



# ANALISIS PRAKIRAAN KEBUTUHAN DAN KETERSEDIAAN ENERGI LISTRIK TAHUN 2020-2024 DI PROVINSI RIAU

## TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Pada Program Studi Teknik Elektro  
Fakultas Sains Dan Teknologi



Oleh:

**DEFI NOTO SUSILO**  
**11355105776**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**  
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU**  
**PEKANBARU**  
**2021**

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## LEMBAR PERSETUJUAN

### ANALISIS PELUANG PENGHEMATAN DAN KONSERVASI ENERGI PADA MOTOR-MOTOR AC TIGA PHASA DI PTPN V PKS UJUNG BATU SEI ROKAN (RIAU)

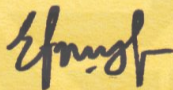
#### TUGAS AKHIR

Oleh:

**ARI SUHADA**  
**11355105404**

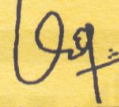
Telah diperiksa dan disetujui sebagai Laporan Tugas Akhir Program Studi Teknik Elektro  
di Pekanbaru, pada tanggal 25 Februari 2021

Ketua Program Studi



**Ewi Ismaredah, S.Kom., M.Kom**  
**NIP. 19780126 200710 1 001**

Pembimbing



**Susi Afriani, ST., MT**  
**NIP. 19820414 201503 2 002**



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## LEMBAR PENGESAHAN

### ANALISIS PELUANG PENGHEMATAN DAN KONSERVASI ENERGI PADA MOTOR-MOTOR AC TIGA PHASA DI PTPN V PKS UJUNG BATU SEI ROKAN (RIAU)

#### TUGAS AKHIR

Oleh:

Ari Suhada

11355105404

Telah dipertahankan di depan sidang Dewan Penguji  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik  
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau  
di Pekanbaru, pada tanggal 25 Februari 2021

Pekanbaru, 25 Februari 2021

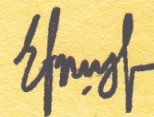
Mengesahkan,

Dekan



Dr. Ahmad Darmawi, M.Ag  
NIP. 19660604 199203 1 004

Ketua Jurusan



Ewi Ismaredah, S.Kom., M.Kom  
NIP. 19780126 200710 1 001

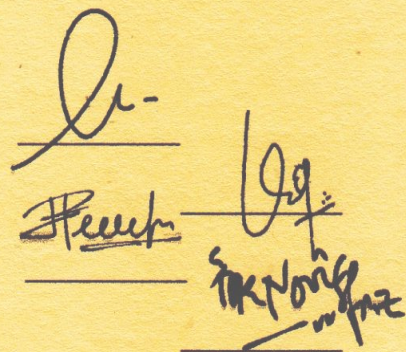
#### DEWAN PENGUJI :

Ketua : Agus Firdaus Chandra, L.c MA.

Pembimbing : Susi Afriani, ST., MT.

Penguji 1 : Dr. Liliana, ST., M.Eng.

Penguji 2 : Novi Gusnita ST., MT.





## LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam.

Penulis



- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa di dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh saya maupun orang lain untuk keperluan lain, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak memuat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali disebutkan dalam referensi dan di dalam daftar pustaka.

Pekanbaru, 25 Februari 2021

Yang Membuat Pernyataan,

**DEFI NOTO SUSILO**  
**NIM. 11355105776**

UIN SUSKA RIAU



# ANALISIS PRAKIRAAN KEBUTUHAN DAN KETERSEDIAAN ENERGI LISTRIK TAHUN 2020-2024 DI PROVINSI RIAU

**DEFI NOTO SUSILO**  
**11355105776**

Tanggal Sidang : 25 Februari 2021

Program Studi Teknik Elektro

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim

Riau Jl. Soebrantas No. 155 Pekanbaru

## **ABSTRAK**

Provinsi Riau mengalami devisa energi listrik, hal ini ditunjukkan dengan pertambahan jumlah konsumsi energi listrik tahun 2019 di Provinsi Riau sebesar 4.646,79 GWh ini masih belum diimbangi dengan produksi energi listrik yang ada di Provinsi Riau, kemudian pemenuhan kebutuhan energi listrik dengan interkoneksi dari PT.PLN(persero) Wilayah Sumatera. Penelitian ini bertujuan untuk memperkirakan kebutuhan energi listrik dan memberikan rekomendasi energi terbarukan untuk ketersediaan energi listrik di Wilayah Riau. Penelitian ini menggunakan metode DKL 3.2 dan metode BaU (*Bussines us Usual*). Hasil prakiraan hasil prakiraan kebutuhan energi listrik total dengan metode DKL 3.2 pertumbuhan kebutuhan di tahun 2020 sebesar 5.046,11 GWh sedangkan pada tahun 2024 meningkat sebesar 7.371,06 GWh. Kemudian kebutuhan energi listrik dengan metode BaU di tahun 2020 sebesar 4.646,79 GWh sedangkan pada tahun 2024 meningkat sebesar 6.733,94 GWh. Berdasarkan uraian di atas terlihat pengaruh dari variabel asumsi kunci pada masing-masing metode yang digunakan memiliki pengaruh besar terhadap prakiraan kebutuhan energi listrik. Pertama pada DKL 3.2 yaitu adanya nilai faktor pelanggan yang mempengaruhi tingkat pertumbuhan kebutuhan energi listrik yang lebih besar daripada hasil prakiraan kebutuhan energi listrik dengan metode BaU dengan selisih kebutuhan di tahun 2024 sebesar 637,12 GWh dengan prakiraan metode BaU dan DKL 3.2. Kemudian pada scenario BaU dengan variabelnya tidak ada pengaruh dari factor pelanggan ataupun kebijakan energi pemerintah sehinggapeningkatannya yang lebih rendah dibandingkan metode DKL 3.2.

**Kata Kunci :** Energi Listrik, Prakiraan Kebutuhan, Prakiraan ketersediaan, metode DKL 3.2, LEAP, metode BaU.



# ANALYSIS OF ESTIMATED NEEDS AND AVAILABILITY OF ELECTRICAL ENERGY 2020-2024 IN RIAU PROVINCE

**DEFI NOTO SUSILO**

**11355105776**

Date: 25 February 2021

*Electrical Engineering Study Program  
Faculty Of Science And Technology  
State Islamic University Sultan Syarif Kasim Riau  
Riau Jl. Soebrantas No. 155 Pekanbaru*

## **ABSRTACT**

*Riau Province has experienced a devised of electrical energy, this is shown by the increase in the amount of electricity consumption in 2019 in Riau Province of 4,646.79 GWh which has not been matched by the production of electrical energy in Riau Province, then fulfilling the need for electrical energy with interconnection from PT. PLN (Persero) Sumatra Region. This study aims to estimate the need for electrical energy and provide recommendations for renewable energy for the availability of electrical energy in the Riau region. This study uses the DKL 3.2 method and the BaU method (Bussines us Usual). The results of the forecast results for the forecasting of total electricity demand using the DKL 3.2 method of demand growth in 2020 amounted to 5,046.11 GWh, while in 2024 it increased by 7,371.06 GWh. Then the demand for electrical energy using the BaU method in 2020 is 4,646.79 GWh, while in 2024 it will increase by 6,733.94 GWh. Based on the description above, it can be seen that the influence of the key assumption variables in each of the methods used has a major influence on the forecast of electrical energy demand. First, in DKL 3.2, there is a customer factor value that affects the growth rate of electrical energy demand that is greater than the results of the forecasting of electrical energy demand using the BaU method with the difference in demand in 2024 of 637.12 GWh with the forecasted BaU and DKL 3.2 methods. Then in the BaU scenario with the variables there is no influence from customer factors or government energy policies so that the increase is lower than the DKL 3.2 method.*

**Keywords:** *Electric Energy, Demand Forecast, Availability forecast, DKL 3.2 method, LEAP, BaU method.*



## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarokatuh,*

Alhamdulillah, segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah, yang telah mencurahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis. Shalawat dan salam buat baginda Rasulullah ﷺ, sebagai seorang sosok pemimpin dan suri tauladan bagi seluruh umat di dunia yang patut dicontoh dan diteladani bagi kita semua. Atas ridho Allah penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul **“ANALISIS PRAKIRAAN KEBUTUHAN DAN KETERSEDIAAN ENERGI LISTRIK TAHUN 2020-2024 DI PROVINSI RIAU”**.

Melalui proses bimbingan dan pengarahan yang disumbangkan oleh orang-orang yang berpengetahuan, dorongan, motivasi, dan juga do'a orang-orang yang ada disekeliling penulis sehingga penulisan tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan penuh kesederhanaan. Sudah menjadi ketentuan bagi setiap Mahasiswa yang ingin menyelesaikan studinya pada perguruan tinggi UIN SUSKA Riau harus membuat karya ilmiah berupa tugas akhir guna mencapai gelar sarjana.

Oleh sebab itu sudah sewajarnya penulis menyampaikan ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Suyitno, M.Ag selaku Rektor UIN SUSKA Riau beserta seluruh staf dan jajarannya.
2. Bapak Dr. Drs. Ahmad Darmawi, M.Ag selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN SUSKA Riau beserta seluruh Pembantu Dekan, Staf dan jajarannya.
3. Ibu Ewi Ismaredah, S.Kom., M.Kom selaku ketua program studi sekaligus penguji Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi UIN SUSKA Riau.
4. Bapak Mulyono, ST., MT selaku sekretaris program studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi UIN SUSKA Riau.
5. Ibu Nanda Putri Miefthawati, B.Sc, M.Sc selaku dosen pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu serta pemikirannya dengan ikhlas dalam memberikan penjelasan dan masukan yang sangat berguna sehingga penulis menjadi lebih mengerti dalam menyelesaikan tugas akhir ini.





6. Ibu Dr. Zulfatri Aini, ST, M.T dan ibu Marhama Jelita, S.Pd, M.Sc selaku dosen penguji yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberi kritikan dan saran yang sangat membangun terhadap penulis.

7. Bapak dan Ibu dosen Program studi Teknik Elektro yang telah memberikan bimbingan dan curahan ilmu kepada penulis sehingga bisa menyelesaikan tugas akhir ini.

8. Teristimewa Orang tua penulis, yang telah mendo'akan dan memberikan dukungan, serta motivasi agar penulis dapat sukses dalam menyelesaikan laporan ini dengan baik dan benar.

Semoga bantuan yang telah diberikan baik moril maupun materil mendapat balasan pahala dari Allah, dan sebuah harapan dari penulis semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan para pembaca semua pada umumnya.

Semua kekurangan hanya datang dari penulis dan kesempurnaan hanya milik Allah, hal ini yang membuat penulis menyadari bahwa dalam pembuatan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan karena keterbatasan kemampuan, pengalaman, dan pengetahuan penulis, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak yang bersifat positif dan membangun demi kesempurnaan isi dari laporan tugas akhir ini.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb*

Pekanbaru, Februari 2021

Penulis,

**Defi Noto Susilo**  
**NIM. 1135577610**

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERSETUJUAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN .....</b>	<b>ix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>I-1</b>
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Rumusan Masalah.....	I-4
1.3 Tujuan Penelitian .....	I-4
1.4 Manfaat Penelitian .....	I-4
1.5 Sistematika Penulisan .....	I-4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>II-1</b>
2.1 Studi Literatur.....	II-1
2.2 Perkiraan untuk Permintaan Energi Listrik .....	II-3
2.3 Metode Pendekatan Perkiraan .....	II-4
2.4 Metode DKL 3.2.....	II-5
2.5 <i>Bussiness as Usual</i> (BaU).....	II-9
2.6 EAP atau <i>Long Range Energi Alternative Planning System</i> .....	II-9
2.7 Intensitas dan Elastisitas Energi Listrik.....	II-11
2.8 Menghitung Pertumbuhan PDRB .....	II-13
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>III-1</b>
3.1 Jenis Penelitian .....	III-1
3.2 Tahapan Penelitian.....	III-1
3.3 Diagram Alur Penelitian .....	III-2
3.4 Identifikasi Masalah.....	III-3
3.5 Kajian Literatur.....	III-3
3.6 Pengumpulan Data.....	III-3
3.7 Pengelompokkan dan Pengolahan Data dengan LEAP .....	III-9
3.8 Melakukan Validitas Perhitungan.....	III-13
3.9 Hasil prakiraan kebutuhan dengan metode DKL 3.2 dan BaU .....	III-14



3.10 Analisis hasil prakiraan kebutuhan dengan metode DKL 3.2 dan BaU dan ketersediaan dengan metode BaU .....	III-14
3.11 Kesimpulan dan Saran .....	III-14

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 gambar bagian-bagian LEAP.....	10
Gambar 3. 3 Mengeset Tahun Dasar .....	12
Gambar 3. 4 Mengatur unit.....	12
Gambar 3. 5 Mengeset jenis bahan bakar.....	13
Gambar 3. 6 Mengeset skenario .....	13





## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Jumlah penduduk Riau .....	8
Tabel 3. 2 Jumlah PDRB total Riau .....	8
Tabel 3. 3 Jumlah PDRB sektor industri Riau.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 3. 4 Jumlah PDRB sektor Bisnis Riau.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 3. 5 Jumlah PDRB sektor umum Riau.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 3. 6 Jumlah pelanggan sektor rumah tangga .....	3
Tabel 3. 7 Jumlah pelanggan sektor industri .....	4
Tabel 3. 8 Jumlah pelanggan sektor Bisnis .....	4
Tabel 3. 9 Jumlah pelanggan sektor umum .....	4
Tabel 3. 10 Jumlah konsumsi sektor rumah tangga.....	5
Tabel 3. 11 Jumlah konsumsi sektor industri .....	5
Tabel 3. 12 Jumlah konsumsi sektor Bisnis .....	5
Tabel 3. 13 Jumlah konsumsi sektor umum .....	6
Tabel 3. 14 Jumlah daya tersambung sektor rumah tangga.....	6
Tabel 3. 15 Jumlah daya tersambung sektor industri .....	6
Tabel 3. 16 Jumlah daya tersambung sektor Bisnis.....	7
Tabel 3. 17 Jumlah daya tersambung sektor umum .....	7
Tabel 3. 18 Proses pengolahan data masing-masing metode .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

PLN  
GWh  
BPS  
PLTD  
PLTU  
PLTS  
MW  
JTM  
BaU  
DKL  
PDRB  
LEAP  
BUMN

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

## DAFTAR SINGKATAN

- = Perusahaan Listrik Negara
- = Gigawatt hour
- = Badan Pusat Statistik
- = Pembangkit Listrik Tenaga Diesel
- = Pembangkit Listrik Tenaga Uap
- = Pemabangkit Listrik Tenaga Surya
- = Megawatt
- = Jaringan Tegangan Menengah
- = *Base as Usual*
- = Dinas Kebutuhan Listrik
- = *Produk Domestic Regional Bruto*
- = *Long Range Energi Alternative Planning System*
- = Badan Usaha Milik Negara



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Sektor energi listrik memegang peran penting dalam pembangunan negara. Energi listrik menjadi kunci utama dalam memfasilitasi pembangunan sektor lain seperti industri, ekonomi, pendidikan, bahkan kebutuhan rumah tangga sehari-hari. Namun, ketersediaan energi listrik relatif masih terbatas dibandingkan dengan tingkat permintaan energi listrik tersebut.

Peningkatan jumlah pengguna listrik tiap tahun, mengharuskan pihak penyedia listrik dapat menyalurkan permintaan listrik ke konsumen untuk memenuhi permintaan sehari-harinya. Adanya ketidakpastian terkait jumlah pasokan energi listrik, membuat rutinitas kegiatan masyarakat sehari-hari menjadi terganggu. Energi listrik tidak dapat disimpan dalam jumlah besar, energi listrik harus dapat disediakan pada saat dibutuhkan. Besarnya permintaan energi listrik kedepannya memang tidak bisa dihitung secara pasti. Permasalahannya adalah jika daya yang ditransfer dari pembangkit jauh lebih besar dari pada permintaan daya pada beban, maka akan terjadi masalah pemborosan energi pada perusahaan listrik. Dan sebaliknya jika permintaan daya pada beban lebih besar dari kapasitas pembangkit maka akan terjadi defisit energi listrik.

Permintaan akan energi listrik terus bertambah setiap tahunnya diakibatkan oleh pertumbuhan populasi penduduk, pertumbuhan ekonomi, perkembangan teknologi yang terus berubah sehingga perkiraan pertumbuhan permintaan listrik di Indonesia meningkat 6,9% setiap tahunnya [1]. Berdasarkan data laporan statistik PLN tahun 2019, konsumsi energi listrik Indonesia mencapai 245.518,17 GWh dengan peningkatan dari tahun 2018 sebesar 4,64 %. Dengan peningkatan terjadi pada semua sektor pelanggan yaitu sektor rumah tangga 103.733,43 GWh (42,25%), sektor industri sebesar 77.878,65 GWh (31,72%), sektor bisnis sebesar 46.901,25 GWh (19,10%), sektor umum sebesar 17.004,83 (0,075459%). Peningkatan ini rata-rata terjadi di seluruh wilayah Indonesia dengan rasio elektrifikasi Indonesia tahun 2019 mencapai 95,75 %. Namun peningkatan ini masih terdapat ketimpangan yang mana beberapa provinsi di Indonesia masih ada yang belum mencapai ratio elektrifikasi 90% bahkan ada yang belum mencapai rasionya 60%. Untuk wilayah Indonesia bagian pulau Sumatera, provinsi yang paling rendah sistem kelistrikan



dan rasio elektrifikasinya adalah Provinsi Riau dengan rasio elektrifikasinya yaitu 89,43 % [2].

Berdasarkan laporan statistik PLN 2019 konsumsi energi listrik di wilayah Provinsi Riau sebesar 4.646,79 GWh meningkat dari tahun 2018 yang mengkonsumsi kebutuhan energi listriknya sebesar 4.377,21 GWh. Peningkatan ini terjadi pada setiap sektor yaitu pada tahun 2018 sektor rumah tangga mengkonsumsi energi listrik sebesar 2.495,68 GWh dan meningkat pada tahun 2019 sebesar 2.635,80 GWh. Pada sektor industri mengkonsumsi energi listrik di tahun 2018 sebesar 403,77 GWh meningkat pada tahun 2019 sebesar 447,31 GWh. Pada sektor bisnis mengkonsumsi energi listrik di tahun 2018 sebesar 1.012,82 GWh meningkat pada tahun 2019 sebesar 1.098,76 GWh. Pada sektor umum mengosumsi energi listrik si tahun 2018 sebesar 464,94 GWh meningkat pada pada tahun 2019 sebesar 465,19 GWh. Berdasarkan penjabaran kebutuhan konsumsi energi listrik di atas dapat disimpulkan bahwa terjadinya peningkatan konsumsi energi listrik untuk semua sektor, dengan sektor rumah tangga yang mengkonsumsi energi listrik paling besar [2]. Salah satu faktor penyebab pertumbuhan pada sektor rumah tangga ini adalah meningkatnya pertumbuhan jumlah penduduk yaitu sebesar 6.814,909 Jiwa di tahun 2018 menjad 6.971,745 Jiwa di tahun 2019 [3].

Pertambahan jumlah konsumsi energi listrik tahun 2019 di Provinsi Riau sebesar 4.646,79 GWh ini masih belum diimbangi dengan produksi energi listrik yang ada di Provinsi Riau. Produksi energi listrik di Provinsi Riau yang diproduksi sendiri hanya sebesar 1271,43 GWh yaitu berasal dari PLTG Teluk Lembu 97,85 GWh, PLTA Koto Panjang 617,02 GWh, PLTMG Duri 504,55 GWh, PLTG Duri 20,26 GWh, dan PLTU Tembilahan 31,75 GWh. Untuk memenuhi jumlah konsumsi energi listrik semua pelanggan, maka Provinsi Riau melakukan penyewaan genset pihak swasta sebesar 1.406,62 GWh dan sisanya untuk memenuhi kosusumsi energi listrik di Provinsi Riau dilakukan dengan jaringan intrkoneksi sumatra.

Berdasarkan dengan kondisi di atas maka dibutuhkan prakiraan kebutuhan energi listrik agar dapat mempersiapkan dan menanggulangi tingkat pertumbuhan energi listrik kedepannya, sehingga permasalahan yang berdampak besar seperti kurangnya pemasok sumber energi listrik dapat teratasi. Penelitian tentang prakiraan kebutuhan dan ketersediaan energi listrik untuk Provinsi Riau telah dilakukan oleh pihak PT. PLN (Persero) [2] menggunakan sebuah metode *Simple-E* dalam menghitung kebutuhan listrik





jangka panjang. *Simple-E* merupakan metode yang berbasis pada statistik dengan memanfaatkan kemampuan fungsi statistik yang ada didalam *microsoft excel*.

Penelitian ini menggunakan metode DKL 3.2 dan metode BaU yang mana pada metode ini menggabungkan dengan data PDRB yang lebih update bersumber dari BPS sedangkan pada *simple E* prakiraan yang di hitung tidak menggunakan PDRB. Sedangkan pada *Simple-E* tidak memperhitungkan pertumbuhan PDRB. Selain itu penelitian ini juga menguraikan hasil permintaan dan ketersediaan energi listrik di Provinsi Riau dari tahun 2020 hingga 2024 dengan metode BaU menggunakan perangkat lunak LEAP.

Model LEAP merupakan salah satu pendekatan yang dianggap memenuhi kriteria untuk perencanaan energi daerah [4]. Kelebihan model LEAP adalah lebih mudah dipahami, mudah dipelajari, mudah diperoleh dan secara teknis cukup baik. LEAP telah digunakan pada program CAREPI (*Contributing to poverty Allevation through Regional Energy Planning in Indonesia*) karena memenuhi kriteria tersebut [4].

Metode *Base As Ussual* (BaU) untuk memperkirakan permintaan energi listrik yang sangat cocok digunakan untuk secara eksplisit mempertimbangkan perubahan teknologi dan tingkat pelayanan. Permintaan energi dari masing-masing kegiatan merupakan produk dari dua faktor, yaitu tingkat aktivitas (layanan energi) dan intensitas energi (penggunaan energi per unit layanan energi) [5].

Metode BaU digunakan sebagai prakiraan untuk permintaan dan penyediaan energi listrik sedangkan metode DKL 3.2 digunakan untuk analisis prakiraan pada permintaan energi listrik saja. Namun metode DKL 3.2 diklaim memiliki kelebihan seperti mampu memprediksikan permintaan dan ketersediaan sesuai dengan parameter dan sektornya. Hal ini dikarenakan metode DKL 3.2 merupakan metode ekonometri dengan kecenderungan berbasis analisa sektoral dengan mengelompokkan pelanggan sesuai sektor yaitu rumah tangga, bisnis, publik dan industri.

Dalam prakiraan kebutuhan dan ketersediaan energi listrik mempunyai berbagai pendekatan dalam memperkirakan kebutuhan energi listrik misalnya pendekatan end use, time series, gabungan, ekonometri, proses, dan trend. [5]. Tetapi pendekatan yang umumnya di pergunakan untuk prakiraan kebutuhan energi listrik adalah *ekonomertik*, *end use* dan *trend*. [5]. Pada penelitian ini pendekatan yang digunakan adalah *trend* yang merupakan pendekatan dengan memperhitungkan secara historis berdasarkan aktivitas energi ekonomi dalam prakiraan kebutuhan dan ketersediaan energi listrik.



Berdasarkan masalah tersebut, penulis hendak melaksanakan penelitian dengan judul **“ANALISIS PRAKIRAAN KEBUTUHAN DAN KETERSEDIAAN ENERGI LISTRIK TAHUN 2020-2024 DI PROVINSI RIAU”**. Dengan hasil berupa rekomendasi dalam pemenuhan kebutuhan dan ketersediaan energi listrik kedepannya di PT.PLN (persero) Riau.

### 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan sebelumnya, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana cara analisis prakiraan kebutuhan energi listrik tahun 2020-2024 di Provinsi Riau dengan menggunakan metode DKL 3.2 dan metode BaU? Kemudian bagaimana cara analisis ketersediaan energi listrik tahun berikutnya?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan sebagai berikut:

1. Menghasilkan dan menganalisis kebutuhan energi listrik tahun 2020-2024 di Provinsi Riau dengan metode DKL 3.2 dan metode BaU.
2. Menghasilkan dan menganalisis ketersediaan energi listrik di Provinsi Riau tahun 2020-2024 dengan metode BaU

### 1.4 Manfaat Penelitian

Pembatasan masalah dalam penelitian ini meliputi:

1. Hasil dari penelitian ini terbagi 2 yaitu kebutuhan dengan menggunakan metode DKL 3.2 dan metode BaU. Kemudian ketersediaan dengan menggunakan metode BaU.
2. Data yang digunakan untuk membuat prakiraan kebutuhan dan ketersediaan energi listrik tahun 2020-2024 hanya berdasarkan data historis pemakaian energi listrik 2015-2019.
3. Data penelitian ini melibatkan beberapa sektor diantaranya, sektor rumah tangga, industri, bisnis, dan umum.
4. Parameter yang digunakan yaitu Jumlah penduduk, PDRB sektor dan data kelistrikan (pelanggan, konsumsi atau energi listrik yang terjual dan kapasitas terpasang).
5. Proses pengolahan prakiraan yang menggunakan LEAP hanya BaU, sedangkan DKL 3.2 menggunakan perhitungan manual.
6. Tidak membahas hal teknis terkait transmisi dan distribusi energi listrik.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Studi Literatur

Dalam penelitian tugas akhir ini dilakukan studi literatur yang merupakan pencarian teori serta referensi yang relevan dengan khusus berasal dari skripsi dan jurnal-jurnal yang terkait.

Penelitian dengan judul “Analisis Kebutuhan dan Penyediaan Energi Listrik di Kabupaten Konawe Kepulauan Tahun 2017-2036 dengan Menggunakan Perangkat Lunak LEAP”. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis perkiraan kebutuhan penyediaan energi listrik di Kabupaten Konawe Kepulauan tahun 2017-2036 dengan menggunakan perangkat Lunak LEAP. Hasil penelitian diketahui bahwa pada Proyeksi Konsumsi Energi Listrik Jangka panjang terdiri dari tahun 2017-2036. Jumlah konsumsi energi pada jangka menengah yaitu 277.160 GWh, dengan porsi konsumsi listrik terbanyak pada sektor rumah tangga yaitu sebesar 95,36 persen, sektor industri sebesar 1,65 persen, sektor publik sebesar 1,57 persen, serta sektor komersial sebesar 1,42 persen [5].

Penelitian dengan judul “Analisis Kebutuhan dan Penyediaan Energi Listrik di Kota Pekanbaru Tahun 2015-2024 dengan Menggunakan Perangkat Lunak LEAP”. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis kebutuhan dan penyediaan energi listrik di Kota Pekanbaru tahun 2015-2024 dengan menggunakan Perangkat Lunak LEAP. Hasil analisis LEAP menunjukkan pertumbuhan konsumsi daya selama periode 2015-2024 sebesar 9,63% per tahun atau dengan kata lain peningkatan dari 1667,43% GWh menjadi 3943,04% GWh. Pemerintah dan perusahaan listrik (PLN) perlu menaruh perhatian dan upaya untuk memastikan angka pertumbuhan dapat terwujud [6].

Penelitian dengan judul “Proyeksi Kebutuhan energi listrik Kabupaten Indragiri Hulu Berdasarkan Pertumbuhan Beban Menggunakan Metode DKL 3.2”. Tujuan penelitian ini adalah untuk memperkirakan kebutuhan energi listrik menggunakan metode DKL 3.2. Hasil dari penelitian ini adalah jumlah 16,63% pertahun, kebutuhan listrik sebesar 234.667.517 MWh Tahun 2015 tumbuh menjadi 863.887.211 MWh pada tahun 2025, dan beban puncak pada tahun 2015 sebesar 30,07 MW tumbuh menjadi 110,68 MW pada tahun 2025. Kapasitas pembangkit listrik di daerah [7].

Penelitian dengan judul “Analisis peramalan kebutuhan energi listrik rayon wonogiri menggunakan metode DKL 3.2”. Tujuan penelitian ini dilakukan untuk





menganalisis peramalan kebutuhan energi listrik rayon wonogiri menggunakan metode DKL 3.2. Hasil penelitian adalah bahwa jumlah pelanggan, daya tersambung dan konsumsi energi listrik mengalami kenaikan setiap tahunnya. Sektor rumah tangga menjadi jumlah pelanggan terbesar dengan 9732233 pelanggan. Daya tersambung paling tinggi pada sektor rumah tangga dengan 6298043 kVA. Total konsumsi energi listrik sebanyak 1211924140 kWh dengan konsumsi terbesar pada sektor rumah tangga dengan 890479213 kWh [8].

Penelitian dengan judul “Analisa Pertumbuhan Beban Terhadap Ketersediaan Energi Listrik di Sistem Kelistrikan Sulawesi Selatan”. Tujuan penelitian ini adalah menganalisa pertumbuhan beban terhadap ketersediaan energi listrik di Sistem Kelistrikan Sulawesi Selatan. Hasil penelitian ini proyeksi kebutuhan energi listrik Sulawesi Selatan tahun 2013 – 2017, untuk dapat memenuhi kebutuhan energi listrik sampai tahun 2017, maka direncanakan penambahan kapasitas pembangkit dijadwalkan dilakukan secara bertahap dari tahun 2014 sampai tahun 2016, dengan rencana penambahan kapasitas pembangkit sebesar 330 MW[9].

Pada penelitian sebelumnya analisis prakiraan belum ada yang menggabungkan dua metode yaitu DKL 3.2 dengan BaU. Oleh karena itu berdasarkan penelitian terkait dan latar belakang yang telah dijelaskan, maka dapat dilakukan penelitian dengan menganalisis prakiraan permintaan dan ketersediaan energi listrik berdasarkan sektor industri, rumah tangga, bisnis dan umum di Kota Pekanbaru. Penelitian ini memiliki keterbaruan dalam analisis pada dua metode sekaligus yaitu DKL 3.2 dan BaU yang hampir mendekati penelitian [8], hanya saja pada penelitian tersebut belum menghitung prakiraan dengan metode bisnis yang dapat dioperasikan ke dalam *tools* LEAP sehingga penelitian ini akan menganalisis kedua metode sekaligus untuk mendapatkan gambaran prakiraan permintaan dan ketersediaan yang lebih nyata.

## 2.2 Prakiraan untuk Permintaan Energi Listrik

Prakiraan pada dasarnya merupakan dugaan terjadinya suatu kejadian atau peristiwa di waktu yang akan datang. Prakiraan permintaan terhadap energi listrik sangat diperlukan sebagai data masukan bagi proses perencanaan pembangunan suatu sistem kelistrikan dan juga diperlukan guna pengoperasian sistem tenaga listrik dalam penyediaan yang sesuai permintaan.

Prakiraan permintaan energi listrik dapat dikelompokkan menurut jangka waktunya menjadi tiga kelompok, yakni prakiraan jangka panjang prakiraan jangka menengah dan prakiraan jangka pendek [10].



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### a. Perkiraan beban jangka pendek

Prakiraan beban jangka waktu pendek adalah jangka waktu dalam hitungan jam sampai satu minggu (168 jam). Dalam prakiraan beban jangka pendek terdapat batas atas untuk beban maksimum dan batas bawah untuk beban minimum yang ditentukan oleh prakiraan beban menengah.

#### b. Perkiraan beban jangka menengah

Prakiraan jangka waktu menengah adalah jangka waktu dari satu bulan menuju satu tahun. Dalam prakiraan jangka menengah masalah-masalah manajerial perusahaan semisal tentang kemampuan teknis memperluas jaringan distribusi, dalam prakiraan jangka menengah aspek yang harus diperhatikan adalah aspek operasional karena dalam jangka waktu menengah tidak banyak lagi yang dapat dilakukan dari segi pengembangan. Oleh karena itu prakiraan mengenai besarnya beban minimum juga diperlukan karena beban terendah dapat menimbulkan persoalan seperti munculnya tegangan yang berlebihan.

#### c. Perkiraan beban jangka panjang

Adalah prakiraan dalam jangka waktu yang diatas satu tahun. Dalam prakiraan beban jangka panjang masalah masalah makro ekonomi menjadi salah satu masalah ekstrem perusahaan listrik dalam menentukan arah prakiraan dalam jangka waktu yang panjang.

Berdasarkan Sifatnya, data prakiraan dibedakan atas dua macam, yaitu:

#### a. Prakiraan Kualitatif

Prakiraan kualitatif adalah prakiraan yang didasarkan atas data kualitatif pada masa lalu. Hasil prakiraan yang dibuat sangat bergantung pada orang yang menyusunnya. Hal ini penting karena hasil prakiraan tersebut ditentukan berdasarkan pemikiran yang intuisi, pendapat dan pengetahuan serta pengalaman penyusunnya.

#### b. Prakiraan Kuantitatif

Prakiraan kuantitatif adalah prakiraan yang didasarkan atas data kuantitatif pada masa lalu. Hasil prakiraan yang dibuat sangat tergantung pada metode yang dipergunakan dalam prakiraan tersebut.

### 2.3 Metode Pendekatan Prakiraan

Untuk melakukan perencanaan dalam bidang apapun, tentu harus ada metode yang baku yang digunakan. Ada berbagai model pendekatan untuk menyusun prakiraan permintaan tenaga listrik yang tersedia antara lain pendekatan ekonometrik, pendekatan

proses, pendekatan *time series*, pendekatan *end-use*, pendekatan trend maupun gabungan dari berbagai model pendekatan perencanaan. Dari beberapa metode tersebut, yang sering digunakan sebagai pendekatan untuk proyeksi permintaan energi listrik adalah metode pendekatan ekonometrik dan pendekatan *end-use*. Perbedaan utama dari kedua metode tersebut adalah pada jenis data yang dimasukkan (data input). Pada model ekonometrik, data yang digunakan sebagai data masukan seperti pendapatan daerah, pendapatan per kapita dan data lain yang bersifat ekonomi, kemudian dihubungkan dengan permintaan energi [6]. Berikut ini merupakan perbedaan dari masing masing pendekatan yang dapat digunakan:

### 2.3.1 Pendekatan ekonometrik

Komponen utama dari analisis dengan model ekonometrik adalah pada data masukkan atau variabel yang bersifat ekonomi yang kemudian dihubungkan dengan tingkat permintaan energi listrik. Kelebihan dari model ini adalah tidak terlalu banyaknya data yang harus digunakan sebagai variabel input. Biasanya proyeksi permintaan energi listrik dengan pendekatan model ini tidak memperhitungkan secara detail teknologi yang digunakan dalam ketenaga listrikan [11].

### 2.3.2 Pendekatan Proses

Pendekatan proses secara umum tidak bisa digunakan untuk bidang di luar energi. Hal ini karena dalam pendekatan model ini menguraikan aliran energi dari awal hingga akhir permintaan. Proses yang dilalui mulai dari ekstraksi sumber daya energi, penyulingan, konversi, transportasi, penimbunan, transmisi dan distribusi menjadi variabel yang diperhitungkan. Kelemahannya adalah tidak adanya variabel dari faktor ekonomi sehingga tidak terjadi interaksi antara ekonomi dan energi. Oleh sebab itu hasilnya belum bisa secara tegas digunakan dalam kebijakan yang berhubungan dengan bidang ekonomi. Manfaat yang menjadi keunggulan dari pendekatan proses adalah mudah mengakomodasi bahan bakar tradisional, dapat dilakukan dengan perhitungan sederhana dan metode paling cocok dalam menguraikan alternatif teknologi yang ada saat ini [12].

### 2.3.3 Pendekatan *End-Use*

Pendekatan ini akan lebih detail walaupun secara perhitungan menggunakan fungsi yang lebih sederhana. Pertimbangan teknologi yang digunakan dalam proses aliran energi juga menjadi variabel perhitungan. Permintaan energi dari masing-masing kegiatan merupakan produk dari dua faktor, yaitu tingkat aktivitas (layanan energi) dan intensitas energi (penggunaan energi per unit layanan energi). Selain itu, permintaan total maupun





permintaan energi sektoral dipengaruhi oleh rincian kegiatan yang berbeda yang membentuk komposisi, atau struktur permintaan energi [13].

#### 2.3.4 Pendekatan *Trend*

Pendekatan trend dilakukan menggunakan proyeksi berdasarkan data historis di masa lalu. Data tersebut kemudian diekstrapolasikan berdasarkan kecenderungan yang terjadi. Bisa dihubungkan dengan rata-rata dari data tersebut maupun dengan memilih jenis kurva yang diinginkan. Keunggulannya adalah data yang diperlukan bersifat sederhana. Namun, ada juga kelemahannya terutama karena tidak dapat menggambarkan perubahan struktural yang terjadi dari masing-masing variabel yang berpengaruh baik untuk faktor teknologi maupun ekonomi [13]. Selain itu, ada kecenderungan bahwa kejadian di masa lalu tidak secara tegas akan menggambarkan kondisi pada masa yang akan datang.

#### 2.3.5 Pendekatan Gabungan

Pendekatan gabungan merupakan gabungan dari beberapa pendekatan seperti pendekatan ekonometri dan pendekatan *trend* sehingga dapat suatu pendekatan yang memiliki ketangguhan terhadap perubahan faktor ekonomi, harga, dan beberapa faktor lainnya [14].

### 2.4 Metode DKL 3.2

Metode DKL 3.2 yaitu metode yang tersusun dengan menggabungkan beberapa metode perencanaan energi listrik seperti pendekatan ekonometri, kecenderungan dan bersifat analisis dengan pendekatan sektoral. Metode ini disusun oleh dinas penelitian permintaan energi listrik biasa disebut dengan metode DKL 3.2.

Pada DKL 3.2 digunakan suatu metode yang disusun dengan menggabungkan beberapa metode seperti ekonometri, kecenderungan, dan analitis dengan pendekatan sektoral. Pendekatan sektoral yaitu suatu pendekatan dengan mengelompokkan pelanggan menjadi 4 sektor (rumah tangga, bisnis, umum, dan industri). Data kelistrikan yang digunakan merupakan data pemakaian energi listrik selama 5 tahun terakhir yang dilihat dari sisi konsumen.

Berikut adalah perhitungan jumlah pelanggan dan konsumsi energi persektor pelanggan menggunakan rumus DKL 3.2.

#### 2.4.1 Perhitungan Jumlah Pelanggan Rumah Tangga

Untuk pertumbuhan penduduk menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Pertumbuhan penduduk} = \left( \sqrt[4]{\frac{\text{jumlah penduduk 2019}}{\text{jumlah penduduk 201}} - 1 \right) \times 100\%$$

Untuk menghitung pertumbuhan jumlah planggan semua sektor menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{pertumbuhan jumlah pelanggan} = \left( \sqrt[4]{\frac{\text{jumlah pelanggan 2019}}{\text{jumlah pelanggan 2015}}} - 1 \right) \times 100\%$$

Rumus perhitungan jumlah pelanggan rumah tangga [8]

$$PRT_t = PRT_{-1} \left( 1 + \left( CFH \times \frac{gE}{100} \right) \right) \quad (2.1)$$

Keterangan:

$PRT_t$  = Jumlah pelanggan rumah tangga tahun berlaku (pelanggan)

$PRT_{-1}$  = Jumlah pelanggan rumah tangga tahun sebelumnya (pelanggan)

$CFH$  = Faktor Pelanggan

$gE$  = Pertumbuhan PDRB total

Rumus perhitungan jumlah konsumsi listrik rumah tangga [8]

$$ERT_t = ERT_{-1} \left( 1 + \left( eRT \times \frac{gE}{100} \right) \right) + \Delta PRT \times UK \quad (2.2)$$

Keterangan:

$ERT_t$  = Jumlah konsumsi energi listrik tahun berlaku (GWh)

$ERT_{-1}$  = Jumlah konsumsi energi listrik tahun sebelumnya (GWh)

$eRT$  = Elastisitas rumah tangga

$\Delta PRT$  = Selisih pelanggan rumah tangga

$UK$  = Unit konsumsi rumah tangga (KWh/pelanggan)

Menghitung pertumbuhan daya tersambung seeluruh sektor menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{pertumbuhan daya tersambung} = \left( \sqrt[4]{\frac{\text{daya tersambung 2019}}{\text{daya tersambung 2015}}} - 1 \right) \times 100\%$$

Rumus perhitungan daya yang tersambung sektor rumah tangga [8]

$$DRT = DRT_{-1} + (PRT - PRT_{-1}) \times D_rRT \quad (2.3)$$

Keterangan:

$DRT$  = Jumlah daya yang tersambung sektor rumah tangga (MVA)

$DRT_{-1}$  = Jumlah daya yang tersambung tahun sebelumnya



$D_{rRT}$  = Rata-rata daya yang tersambung sektor rumah tangga

## 2.4.2 Perhitungan Sektor Industri

Rumus perhitungan jumlah pelanggan industri [8]

$$PI = PI_{-1} \left( 1 + \left( CFI \times \frac{gI}{100} \right) \right) \quad (2.4)$$

Keterangan :

$PI$  = Jumlah pelanggan energi listrik sektor industri (pelanggan)

$PI_{-1}$  = Jumlah pelanggan energi listrik tahun sebelumnya (pelanggan)

$CFI$  = Faktor pelanggan

$gI$  = pertumbuhan rata-rata PDRB sektor industri (%)

Rumus perhitungan jumlah konsumsi industri [8]

$$EI = EI_{-1} \left( 1 + \left( eI \times \frac{gI}{100} \right) \right) \quad (2.5)$$

Keterangan :

$EI$  = Jumlah konsumsi listrik sektor industri (GWh)

$EI_{-1}$  = Jumlah konsumsi listrik tahun sebelumnya (GWh)

$eI$  = Elastisitas industri

Rumus perhitungan daya yang tersambung industri [8]

$$DI = DI_{-1} + (PI - PI_{-1}) \times D_{rI} \quad (2.6)$$

Keterangan :

$DI$  = Jumlah daya tersambung industri (MVA)

$DI_{-1}$  = Jumlah daya tersambung tahun sebelumnya (MVA)

$D_{rI}$  = Rata-rata daya yang tersambung industri (MVA)

## 2.4.3 Perhitungan Sektor Bisnis

Rumus perhitungan jumlah pelanggan bisnis [8]

$$PB = PB_{-1} \left( 1 + \left( CFB \times \frac{gB}{100} \right) \right) \quad (2.7)$$

Keterangan :

$PB$  = Jumlah pelanggan energi listrik sektor bisnis (pelanggan)

$PB_{-1}$  = Jumlah pelanggan energi listrik tahun sebelumnya (pelanggan)

$CFB$  = Faktor pelanggan bisnis

$gB$  = Pertumbuhan rata-rata PDRB sektor bisnis (%)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Rumus perhitungan jumlah konsumsi bisnis [8]

$$EB = EB_{-1} \left( 1 + \left( eB \times \frac{gB}{100} \right) \right) \quad (2.8)$$

Keterangan :

EB = Jumlah konsumsi energi listrik sektor bisnis (GWh)  
 EB<sub>-1</sub> = Jumlah konsumsi energi tahun sebelumnya (GWh)  
 eB = Elastisitas Bisnis

Rumus perhitungan daya yang tersambung bisnis

$$DB = DB_{-1} + (PB - PB_{-1}) \times D_rB \quad (2.9)$$

Keterangan:

DB = Jumlah daya listrik terpasang sektor bisnis (MVA)  
 DB<sub>-1</sub> = Jumlah daya listrik tahun sebelumnya (MVA)  
 D<sub>r</sub>B = Rata-rata daya tersambung bisnis (MVA)

#### 2.4.4 Perhitungan Sektor Umum

Rumus perhitungan jumlah pelanggan umum [8]

$$PP = PP_{-1} \left( 1 + \left( CFP \times \frac{gP}{100} \right) \right) \quad (2.10)$$

Keterangan:

PP = Jumlah pelanggan energi listrik sektor umum (pelanggan)  
 PP<sub>-1</sub> = Jumlah pelanggan tahun sebelumnya (pelanggan)  
 CFP = Faktor pelanggan  
 gP = Pertumbuhan rata-rata PDRB sektor umum (%)

Rumus perhitungan jumlah konsumsi umum [8]

$$EP = EP_{-1} \left( 1 + \left( eP \times \frac{gP}{100} \right) \right) \quad (2.11)$$

Keterangan :

EP = Jumlah konsumsi energi listrik sektor umum (GWh)  
 EP<sub>-1</sub> = Jumlah konsumsi energi listrik tahun sebelumnya (GWh)  
 eP = Elastisitas umum

Rumus perhitungan daya yang tersambung umum [8]

$$DP = DP_{-1} + (PP - PP_{-1}) \times D_rP \quad (2.12)$$

Keterangan :

DP = Jumlah daya yang tersambung sektor umum (MVA)

DP<sub>-1</sub> = Jumlah daya tersambung tahun sebelumnya (MVA)

D<sub>r</sub>P = Rata-rata daya tersambung umum (MVA)

## 2.5 Business as Usual (BaU)

Skenario Dasar (BAU) adalah skenario prakiraan energi yang merupakan kelanjutan dari perkembangan historis atau tanpa ada intervensi kebijakan Pemerintah yang dapat merubah perilaku historis. Selain asumsi - asumsi dasar yang telah disebutkan sebelumnya, prakiraan penyediaan energi nasional jangka panjang pada skenario BAU memerlukan beberapa asumsi lainnya. Pada metode BaU asumsi kunci yang digunakan hampir sama dengan asumsi kunci pada metode DKL 3.2, untuk perbedaannya yaitu pada metode DKL 3.2 itu asumsi kunci menambahkan adanya faktor pelanggan, sedangkan pada metode BaU tidak adanya faktor pelanggan.

## 2.6 LEAP atau Long Range Energi Alternative Planning System

### 2.6.1 Software LEAP

The Long-range Energy Alternatives Planning (LEAP) merupakan perangkat lunak yang banyak digunakan untuk analisis kebijakan energi dan penilaian mitigasi perubahan iklim yang dikembangkan di Stockholm Environment Institute (SEI). LEAP telah digunakan oleh ribuan organisasi di lebih dari 190 negara di seluruh dunia. Leap digunakan oleh instansi pemerintah, akademisi, organisasi non-pemerintah, perusahaan konsultasi, dan utilitas energi. Perangkat ini telah digunakan dalam skala kota, negara hingga bangsa, regional bahkan secara global. Hal ini memudahkan pengguna aplikasi ini memperoleh fleksibilitas, transparansi dan kenyamanan [15].

LEAP ini sendiri dirancang untuk membuat dan menciptakan skenario, mengelola dan mendokumentasikan data dan asumsi, serta melihat laporan hasil dengan mudah dan fleksibel. Sebagai contohnya, struktur data utama LEAP secara intuitif ditampilkan sebagai hirarki "pohon" (*tree*) yang dapat diedit dengan "menyeret dan menjatuhkan" (*drag and drop*) atau *copy* dan *paste* setiap "cabang" (*branch*) yang ada. Tabel standar neraca energi dan diagram Reference Energi System (RES) secara otomatis digenerasi dan terus

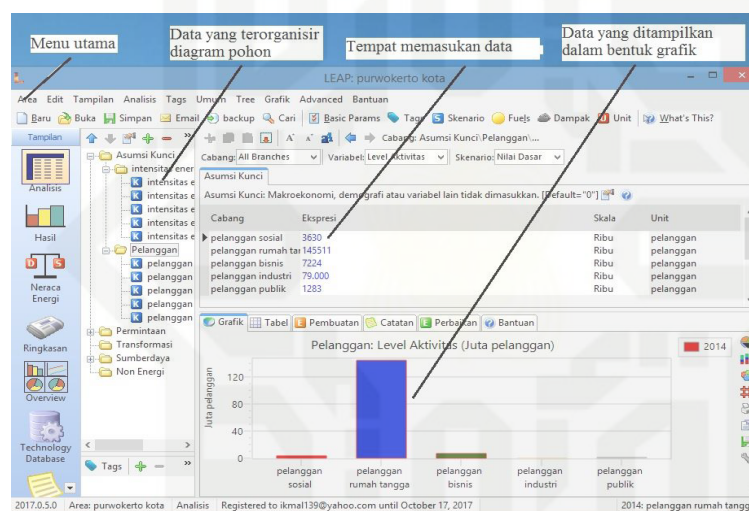


disinkronisasi bersamaan dengan pengguna (*user*) mengedit pohon. Hasil tampilan adalah laporan yang digenerasikan dengan sangat kuat sehingga mampu menghasilkan ribuan laporan dalam bentuk diagram atau tabel.

LEAP juga dirancang untuk terhubung dengan produk *Microsoft Office* sehingga mudah untuk impor, ekspor dan menghubungkan ke data serta model yang dibuat di tempat lainnya. Perancang program aplikasi ini adalah dari *Stokholm Environment Institute (SEI)* dan memiliki komunitas yang saling berinteraksi yaitu *COMMEND*. Administrator dan moderatornya adalah Dr. Charles Heaps [15].

### 2.6.2 Tools pada LEAP

Tampilan pertama yang kita temui saat membuka aplikasi LEAP yaitu sebagai berikut.



Gambar 2. 1 gambar bagian-bagian LEAP

*Software* LEAP yang digunakan adalah keluaran terbaru yaitu tahun 2015 dengan lisensi seri yang digunakan berupa lisensi bagi akademisi. *Tools* menu yang ada pada tampilan *windows* dapat disesuaikan dan dapat dimengerti dengan bahasa yang sesuai dengan keinginan analisitis yang tersedia pada *Operating System Windows* yang digunakan.

Diantaranya sebagai berikut :

- Area* adalah sistem yang sedang dikaji ( Negara atau wilayah)
- Current accounts* adalah data yang menggambarkan tahun dasar (tahun awal) dari jangka waktu kajian.
- Scenario* adalah sekumpulan tentang asumsi mengenai kondisi masa depan.
- Tree* adalah diagram yang mempresentasikan struktur model yang disusun seperti tampilan dalam *windows explorer*. *Tree* terdiri atas beberapa *Branch*. Terdapat tempat *Branch* utama, yaitu *Driver Variabel*, *Demand*, *Transformation*, dan



*Resources*. Masing-masing *Branch* utama dapat dibagi lagi menjadi beberapa *Branch* tambahan (anak cabang).

- e. *Branch* adalah cabang atau bagian dari *Tree*, *Branch* utama ada empat, yaitu Modul Variabel Penggerak (*Driver Variabel*), Modul Kebutuhan (*Demand*), Modul Transformasi (*Transformation*) dan Modul Sumber Daya Energi (*Resources*).
- f. *Expression* adalah formula matematis untuk menghitung perubahan nilai suatu variabel.
- g. *Saturation* adalah perilaku suatu variabel yang digambarkan mencapai suatu kejenuhan tertentu. Persentase kejenuhan adalah  $0\% \leq X \leq 100\%$ . Nilai dari total persen dalam suatu *Branch* dengan saturasi tidak perlu berjumlah 100%.
- h. *Share* adalah perilaku suatu variabel yang menggambarkan mencapai suatu kejenuhan 100%.

### 2.6.3 Pengoperasian LEAP

Sebelum melakukan penginputan awal dalam LEAP ada beberapa tahapan yang dilakukan sebelumnya yaitu melakukan perhitungan data sekunder, selanjutnya perhitungan tersebut akan diinputkan dimodul asumsi kunci pada LEAP.

## 2.7 Intensitas dan Elastisitas Energi Listrik

Intensitas energi dan Elastisitas energi merupakan variabel penting dalam usaha konservasi dan diversifikasi energi. Kedua parameter ini dapat memperlihatkan pola konsumsi energi di suatu daerah. Untuk itu sangat penting sekali untuk mengetahui kedua parameter ini agar usaha mitigasi gas rumah kaca dapat berhasil sesuai target.

### 2.7.1 Intensitas Energi

Intensitas energi adalah perbandingan antara jumlah konsumsi energi per PDB (Pendapatan Domestik Bruto). Semakin efisiensi penggunaan energi suatu Negara maka akan semakin kecil intensitasnya. Intensitas energi Indonesia sekitar empat kali intensitas energi Jepang (misalnya Jepang = 100, Indonesia = 400). Angka tersebut juga diatas intensitas energi Negara-negara Amerika Utara (sekitar 300), Negara OECD (Organisasi untuk Kerja sama dan Pembangunan Ekonomi) (sekitar 200), Berikut ini persamaan dalam menghitung nilai intensitas energi [16]:

$$\text{Intensitas energi} = \frac{\text{konsumsi energi}}{\text{pengguna energi}} \quad (2.13)$$



Pada persamaan di atas satuan dapat disesuaikan dengan satuan yang digunakan oleh masing-masing perusahaan seperti misalnya konsumsi energi (kWH, Rp, dll) dan produksi (Ton, Kg, yard, Rp, dll), namun periode yang biasa digunakan adalah per tahun.

### 2.7.2 Elastisitas Energi

Elastisitas energi adalah pertumbuhan kebutuhan energi yang diperlukan untuk mencapai tingkat pertumbuhan ekonomi (GDP) tertentu. Angka elastisitas energi di bawah 1,0 dicapai apabila energi yang tersedia telah dimanfaatkan secara produktif, dimana kenaikan perekonomian justru menurunkan kebutuhan akan energi. Menurut riset yang dilakukan oleh Pusat Data dan Informasi ESDM elastisitas energi di Indonesia pada tahun 2004 adalah sebesar 1,84. Artinya, untuk mendorong pertumbuhan ekonomi sebesar 1 persen, maka konsumsi energi Indonesia harus naik rata-rata 1,84 persen. Jika pertumbuhan ekonomi Indonesia 6 persen, maka diperlukan tambahan penyediaan energi sebesar 11 persen. Dibandingkan dengan negara-negara di ASEAN seperti Thailand angka elastisitasnya 1,16, dan Singapura 1,1, elastisitas energi di Indonesia masih terbilang cukup besar. Di negara-negara maju elastisitas ekonomi berkisar antara 0,1 persen hingga 0,6 persen. Di Jerman bahkan untuk kurun waktu 1998-2003 angka elastisitasnya 0,12 persen, artinya kenaikan perekonomian justru menurunkan kebutuhan akan energi. Semakin rendah angka elastisitas, semakin efisien pemanfaatan energinya. Secara matematika dapat ditulis dengan persamaan [16]:

$$e = \frac{\text{pertumbuhan konsumsi energi sektor}}{\text{pertumbuhan PDRB sektor}} \quad (2.14)$$

Angka elastisitas energi di bawah 1,0 dapat dicapai apabila energi yang tersedia telah dimanfaatkan secara produktif. Menurut sebuah riset elastisitas energi di Indonesia adalah sebesar 1,36. Artinya, untuk mendorong pertumbuhan ekonomi sebesar 1%, maka konsumsi energi Indonesia harus naik rata-rata 1,36%. Di negara-negara maju elastisitas ekonomi berkisar antara 0,1% hingga 0,6%. Di Jerman bahkan untuk kurun waktu 1998-2003 angka elastisitasnya -0,12%, artinya kenaikan perekonomian justru menurunkan kebutuhan akan energi [5].

## 2.8 Menghitung Pertumbuhan PDRB

Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) merupakan salah satu faktor indikator yang penting untuk mengetahui kondisi ekonomi disuatu daerah dalam satu periode tertentu, baik atas dasar harga berlaku maupun atas dasar harga konstan. PDRB pada



dasarnya merupakan jumlah nilai tambah yang dihasilkan oleh seluruh unit usaha dalam suatu daerah tertentu, atau merupakan jumlah nilai barang dan jasa akhir yang dihasilkan oleh seluruh unit ekonomi pada suatu daerah tertentu. PDRB atas dasar harga berlaku menggambarkan nilai tambah barang dan jasa yang dihitung menggunakan harga pada tahun berjalan, sedang PDRB atas dasar harga konstan menunjukkan nilai tambah barang dan jasa tersebut dihitung menggunakan harga yang berlaku pada satu tahun tertentu sebagai tahun dasar.

PDRB menurut harga berlaku digunakan untuk mengetahui kemampuan sumber daya ekonomi, pergeseran, dan struktur ekonomi disuatu daerah. Sementara itu, PDRB konstan digunakan untuk mengetahui pertumbuhan secara riil dari tahun ke tahun atau pertumbuhan ekonomi yang tidak terpengaruhi oleh faktor harga. PDRB juga digunakan untuk mengetahui perubahan harga dengan menghitung deflator PDRB (perubahan indeks implisit). Indeks harga implisit merupakan rasio antara PDRB menurut harga berlaku dan PDRB menurut harga konstan.

Untuk pertumbuhan PDRB menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{pertumbuhan PDRB} = \left( \sqrt[4]{\frac{\text{PDRB tahun 2019}}{\text{PDRB tahun 2015}}} - 1 \right) \times 100\%$$

(2. 158)

## 2.9 Menghitung Faktor Pelanggan

Faktor pelanggan yaitu perbandingan antara jumlah pelanggan yang mengonsumsi energi dengan pertumbuhan PDRB, secara matematis dapat ditrumuskan sebagai berikut [17].

$$CF = \frac{\text{pelanggan energi sektor}}{\text{pertumbuhan PDRB}} \quad (2. 16)$$

Selanjutnya untuk menghitung keakuratan data yang telah dihitung dalam penelitian ini maka digunakan rumus sebagai berikut [17].

$$\text{nilai tahun}_t = \text{nilai tahun}_{-t} + (\text{nilai tahun}_{-t} \times \text{pertumbuhan}) \quad (2. 17)$$



## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif, pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif. Metode penelitian deskriptif digunakan untuk memecahkan sekaligus menjawab permasalahan yang terjadi pada masa sekarang. Dilakukan dengan menempuh langkah 2 pengumpulan, klarifikasi dan analisis atau pengolahan data, membuat kesimpulan dan laporan.

#### 3.2 Tahapan Penelitian

Penelitian ini dimulai dengan tahap identifikasi terhadap masalah-masalah yang terdapat pada bagian pendahuluan, kemudian kajian literatur dilakukan untuk melihat penelitian terkait dengan permasalahan yang ada. Pengamatan dilakukan untuk pengumpulan data terkait dengan permasalahan penelitian yaitu terkait data kelistrikan provinsi Riau yang ditinjau dari empat sektor yaitu rumah tangga, industri, bisnis, dan umum, selain itu dikumpulkan pula data jumlah penduduk provinsi Riau, dan data PDRB provinsi Riau. Analisis prakiraan dilakukan dengan metode BaU dan DKL 3.2. Dimana metode BaU dijalankan menggunakan aplikasi *Long-range Energy Alternatives Planning system*.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber.

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Himpunan Teknik UIN Suska Riau  
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

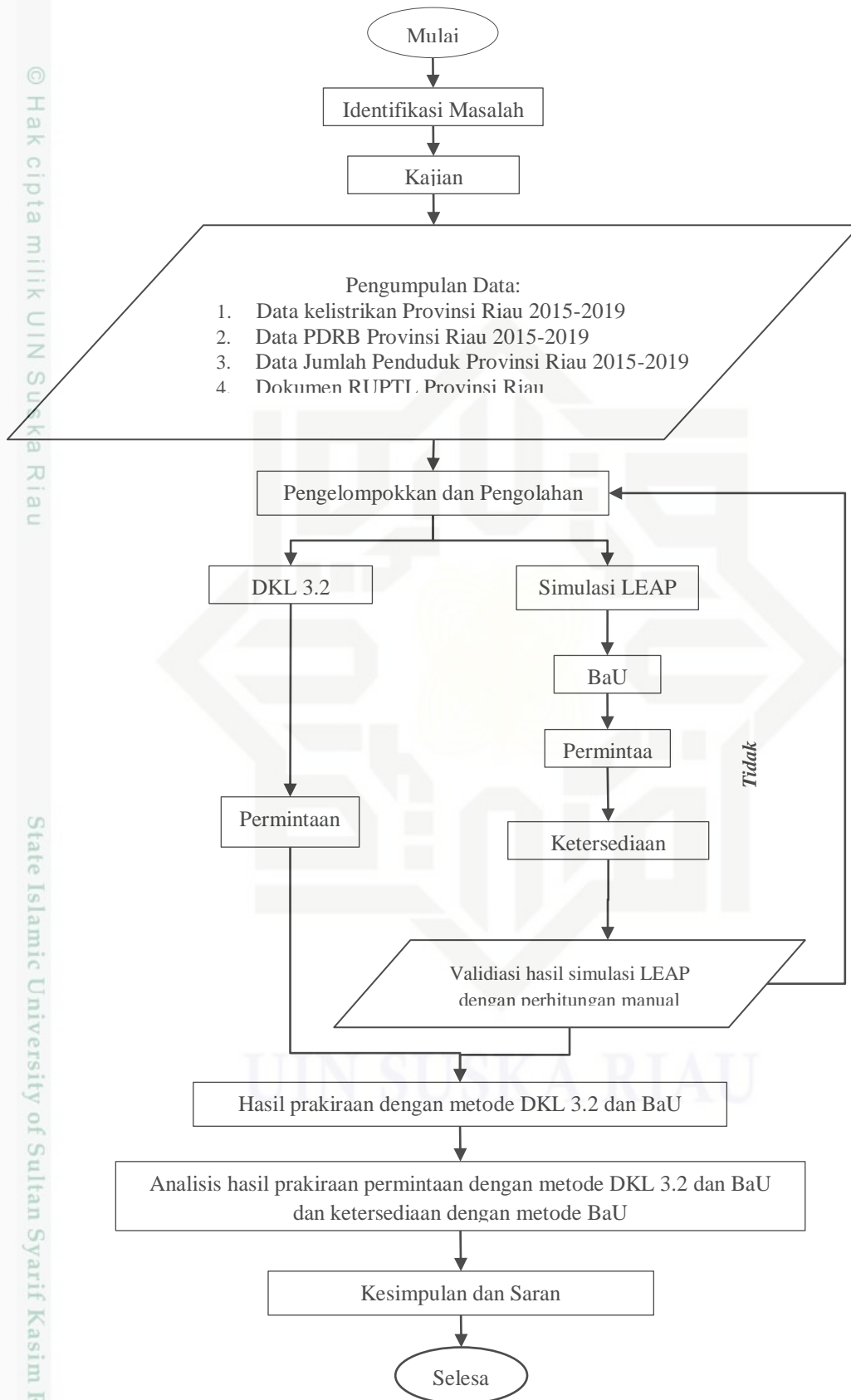
## Diagram Alur Penelitian

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian

### 3.4 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dilakukan dengan pengamatan permasalahan pada lokasi penelitian dan objek yang diamati yaitu kebutuhan dan ketersediaan listrik. Permasalahan yang terjadi kemudian ditetapkan rumusan masalah dan tujuan penelitian yang hendak dicapai dalam penelitian ini.

### 3.5 Kajian Literatur

Kajian literatur dilakukan berdasarkan penelitian terkait permasalahan yang telah dirumuskan sebelumnya, sumber kajian literatur meliputi artikel publikasi pada jurnal-jurnal nasional dan internasional, buku dan laporan yang diterbitkan lembaga yang berhubungan dengan topik penelitian ini.

### 3.6 Pengumpulan Data

Data pada penelitian ini dikumpulkan dari sumber data sekunder. Data sekunder adalah data yang diperoleh dari pihak lain seperti lembaga atau instansi yang berhubungan dengan topik yang diteliti. Dalam penelitian ini data dikumpulkan dari laporan dan dokumen terkait data kelistrikan Provinsi Riau, data PDRB Provinsi Riau 2015-2019, dokumen yang memuat informasi jumlah Penduduk Provinsi Riau 2015-2019 dan dokumen RUPTL Provinsi Riau. Berikut adalah data-data awal yang terkait dengan topik penelitian ini:

#### 1. Data kelistrikan Provinsi Riau

Data pembangkitan listrik meliputi Rancangan Umum Pembangkitan Tenaga Listrik Provinsi Riau. Data pembangkitan listrik dan konsumsi Listrik ini didapatkan dari Laporan Statistik PLN 2015-2019. Dengan data sebagai berikut:

##### a. Jumlah pelanggan

##### 1) Jumlah pelanggan sektor rumah tangga

Tabel 3. 1 Jumlah pelanggan sektor rumah tangga [2].

No	Tahun	Jumlah pelanggan sektor rumah tangga (unit)	ket
1	2019	1.558.844	
2	2018	1.448.980	
3	2017	1.329.838	
4	2016	1.201.666	
5	2015	1.087.916	



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## 2) Jumlah pelanggan sektor industri

Tabel 3. 2 Jumlah pelanggan sektor industri [2]

No	Tahun	Jumlah pelanggan sektor industri (unit)	Ket
1	2019	343	
2	2018	325	
3	2017	271	
4	2016	274	
5	2015	243	

## 3) Jumlah pelanggan sektor bisnis

Tabel 3. 3 Jumlah pelanggan sektor bisnis [2]

No	Tahun	Jumlah pelanggan sektor bisnis (unit)	Ket
1	2019	133.831	
2	2018	126.619	
3	2017	115.847	
4	2016	105.373	
5	2015	95.760	

## 4) Jumlah pelanggan sektor umum

Tabel 3. 4 Jumlah pelanggan sektor umum [2]

No	Tahun	Jumlah pelanggan sektor umum (unit)	Ket
1	2019	42.207	
2	2018	37.523	
3	2017	33.530	
4	2016	30.459	
5	2015	27.340	

b. Jumlah konsumsi energi listrik

1) Jumlah konsumsi sektor rumah tangga

Tabel 3. 5 Jumlah konsumsi sektor rumah tangga [2]

No	Tahun	Jumlah konsumsi energi listrik sektor rumah tangga (GWh)	Ket
1	2019	2.635,80	
2	2018	2.495,68	
3	2017	2.425,05	
4	2016	2.359,28	
5	2015	2.192,23	

2) Jumlah konsumsi sektor industri

Tabel 3. 6 Jumlah konsumsi sektor industri [2]

No	Tahun	Jumlah konsumsi energi listrik sektor industri (GWh)	Ket
1	2019	447,31	
2	2018	403,77	
3	2017	296,30	
4	2016	224,33	
5	2015	199,68	

3) Jumlah konsumsi sektor bisnis

Tabel 3. 7 Jumlah konsumsi sektor bisnis [2]

No	Tahun	Jumlah konsumsi energi listrik sektor bisnis (GWh)	Ket
1	2019	1.098,76	
2	2018	1.012,82	
3	2017	945,70	
4	2016	931,33	
5	2015	835,71	

#### 4) Jumlah konsumsi sektor umum

Tabel 3. 8 Jumlah konsumsi sektor umum [2]

No	Tahun	Jumlah konsumsi energi listrik sektor umum (GWh)	Ket
1	2019	464,92	
2	2018	464,94	
3	2017	404,88	
4	2016	389,78	
5	2015	358,83	

#### c. Daya tersambung

##### 1) Daya tersambung sektor rumah tangga

Tabel 3. 9 Jumlah daya tersambung sektor rumah tangga [2]

No	Tahun	Daya tersambung sektor rumah tangga (MVA)	Ket.
1	2019	1.755,78	
2	2018	1.485,48	
3	2017	1.485,48	
4	2016	1.334,85	
5	2015	1.176,74	

##### 2) Daya tersambung sektor industri

Tabel 3. 10 Jumlah daya tersambung sektor industri [2]

No	Tahun	Daya tersambung sektor industri (MVA)	Ket.
1	2019	189,59	
2	2018	139,25	
3	2017	139,25	



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

No	Tahun	Daya tersambung sektor industri (MVA)	Ket.
4	2016	132,05	
5	2015	90,18	

### 3) Daya tersambung sektor bisnis

Tabel 3. 11 Jumlah daya tersambung sektor bisnis [2]

No	Tahun	Daya tersambung sektor bisnis (MVA)	Ket.
1	2019	639,78	
2	2018	555,21	
3	2017	555,21	
4	2016	509,15	
5	2015	465,51	

### 4) Daya tersambung sektor umum

Tabel 3. 12 Jumlah daya tersambung sektor umum [2]

No	Tahun	Daya tersambung sektor umum (MVA)	Ket.
1	2019	264,95	
2	2018	210,79	
3	2017	210,52	
4	2016	194,26	
5	2015	175,76	

## 2. Data PDRB Provinsi Riau

Data ekonomi dalam penelitian ini menggunakan data jumlah Produk Domestic Regional Bruto (PDRB) Provinsi Riau. Data PDRB ini didapatkan dari BPS Provinsi Riau. Dengan data sebagai berikut:

### a. Total PDRB Riau

Tabel 3. 13 Jumlah PDRB total Riau [18]

No	Tahun	Jumlah PDRB (juta rupiah)	ket
1	2019	495.845.906,34	
2	2018	482.158.384,87	
3	2017	470.983.511,60	
4	2016	458.769.340,07	
5	2015	448.991.963,52	

### 3. Data jumlah penduduk provinsi riau

Data populasi meliputi jumlah penduduk dan jumlah rumah tangga. Dalam penelitian ini menggunakan data historis dengan kurun waktu 2015-2019 yang didapatkan dari website BPS Provinsi Riau. Dengan data sebagai berikut:

Tabel 3. 14 Jumlah penduduk Riau [18]

No	Tahun	Jumlah penduduk (jiwa)	ket
1	2019	6.971.745	
2	2018	6.814.909	
3	2017	6.657.911	
4	2016	6.500.917	
5	2015	6.344.402	

### 4. RUPTL Provinsi Riau

#### 1) Draft RUPTL

Tabel 3. 15 Draft RUPTL(Rancangan Umum Pembangkitan Tenaga Listrik) Provinsi Riau [1]

No	System	Jenis	Lokasi/nama pembangkit	Kapasitas (MW)	Target	Status
1	Sumatra	PLTBg	Ujung Batu	3	2019	IPP
2	Sumatera	PLTBm	Rantau Sakti (EBTKE)	1	2019	Konstruksi
3	Sumatera	PLTG	Teluk Lembu	55	2020	Perencanaan
4	Sumatera	PLTMG	MPP muko-Muko/seberida	33	2020	PPA

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

No	System	Jenis	Lokasi/nama pembangkit	Kapasitas (MW)	Target	Status
5	Sumatera	PLTMG	Riau Peaker	100	2020	Konstruksi
6	Sumatera	PLTMG	Riau Peaker	100	2020	Konstruksi
7	Sumatera	PLTBm	Rokan Jaya	10	2020	Konstruksi
8	Sumatera	PLT	Hidro Sumatera (Kouta) Tersebar*	10.0	2020	Perencanaan
9	Sumatera	PLTGU	Riau	275	2021	Konstruksi
10	Sumatera	PLTS	Surya Sumatera (Kouta) Tersebar*	3.7	2021	Perencanaan
11	Sumatera	PLTGU	Riau-2/Sumbag Selteng	250	2022	Pengadaan
12	Sumatera	PLTS	Surya Sumatera (Kouta) Tersebar*	48.0	2022	Perencanaan
13	Sumatera	PLT Bio	PLT Bio Sumatera (Kouta) Tersebar*	50.0	2022	Perencanaan
14	Sumatera	PLTGU	Sumbag Selteng Wellhead (Kouta)	300	2023	Perencanaan
15	Sumatera	PLTS	Minhidro Sumatera (Kouta) Tersebar*	129.6	2024	Perencanaan
16	Sumatera	PLTP	Panas Bumi Sumatera (Kouta) Tersebar*	195.0	2024	Perencanaan
17	Sumatera	PLT Bio	PLT Bio Sumatera (Kouta) Tersebar*	87.6	2024	Perencanaan
18	Sumatera	PLTA	Hidro Sumatera (Kouta) Tersebar*	720.0	2025	Perencanaan
19	Sumatera	PLTP	Panas Bumi Sumatera (Kouta) Tersebar*	235.0	2025	Perencanaan

## 2) Draft EBTKE

Tabel 3. 16 Draft Dirjen EBTKE(Energi Baru, Terbarukan, dan Konservasi Energi)

No	Potensi	Kapasitas(MW)	Ket
1	Bio Energi	15,59	-
2	Tenaga Bayu(Angin)	22	-
3	Tenaga Surya	6.307	Digunakan()
4	Energi Air	3.607	-





### 3.7 Pengelompokkan dan Pengolahan Data dengan LEAP

#### 3.7.1 Pengelompokkan Data

Data yang telah dikumpulkan lalu dikelompokkan berdasarkan metode – metode yang akan digunakan. Berikut adalah tabulasi dari pengelompokkan data untuk setiap metode *forecasting* yang digunakan pada penelitian ini:

Tabel 3.1 Pengelompokkan data dengan metode DKL 3.2 dan BaU

DKL 3.2	BaU
<b>Input asumsi kunci:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pertumbuhan PDRB sektor</li> <li>2. Pertumbuhan jumlah penduduk</li> <li>3. Pertumbuhan jumlah pelanggan</li> <li>4. Pertumbuhan jumlah daya tersambung</li> <li>5. Pertumbuhan jumlah konsumsi energi listrik</li> <li>6. Elastisitas energi listrik</li> <li>7. Faktor pelanggan sektor</li> </ol>	<b>Input asumsi kunci:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Potensi energi</li> <li>2. Pertumbuhan PDRB sektor</li> <li>3. Pertumbuhan jumlah penduduk</li> <li>4. Pertumbuhan jumlah pelanggan</li> <li>5. Pertumbuhan jumlah daya tersambung</li> <li>6. Pertumbuhan konsumsi energi listrik</li> <li>7. Pertumbuhan intensitas energi listrik</li> </ol>
<b>Proses:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Perhitungan manual</li> </ol>	<b>Proses:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Perhitungan manual</li> <li>2. Simulasi LEAP</li> </ol>
<b>Hasil:</b> <i>Forecast</i> permintaan energi listrik	<b>Hasil:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Forecast</i> permintaan energi listrik</li> <li>2. <i>Forecast</i> ketersediaan pembangkit energi listrik</li> </ol>

#### 3.7.2 Pengolahan Perhitungan

Pengolahan perhitungan adalah tahapan yang dilakukan sebelum dilakukannya proses simulasi. Perhitungan yang dilakukan yaitu perhitungan asumsi kunci yang akan digunakan pada masing-masing metode prakiraan dan kemudian melakukan perhitungan manual yang berguna dalam verifikasi terhadap hasil prakiraan simulasi LEAP (metode BaU).

#### 3.7.3 Asumsi Kunci

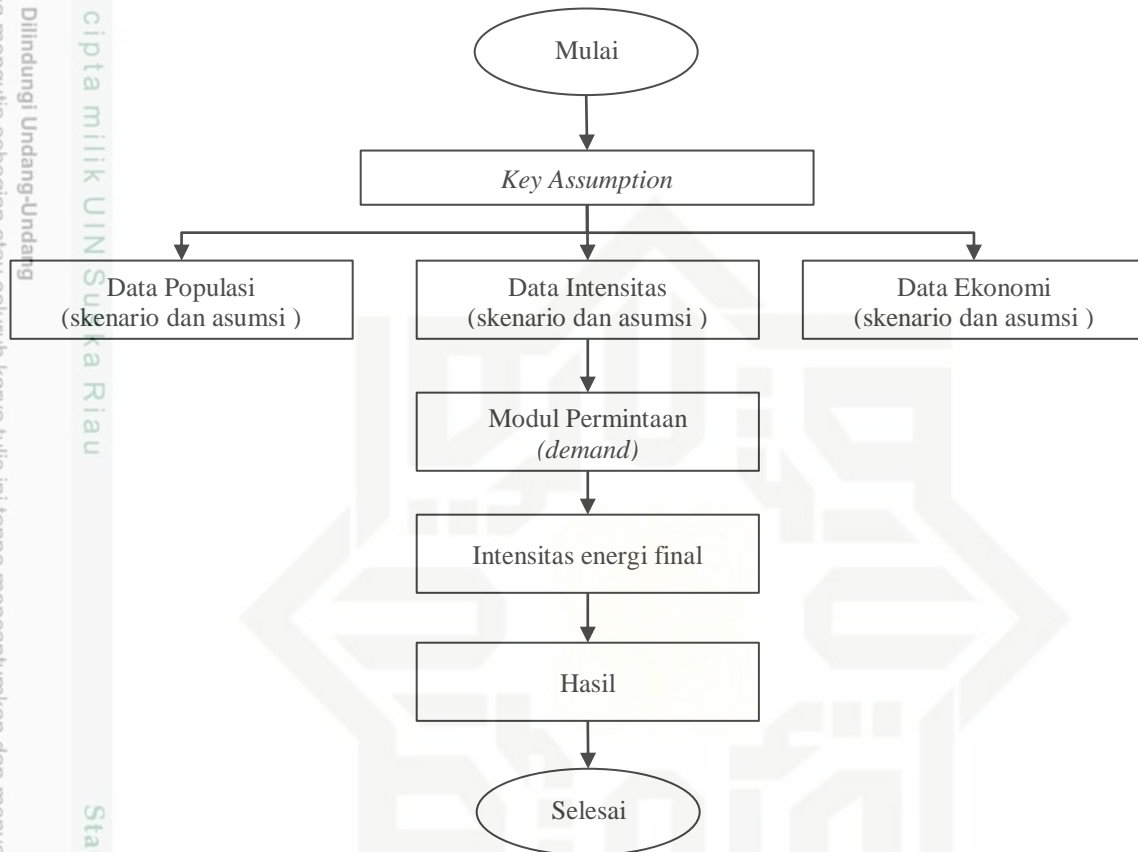
Asumsi kunci adalah nilai-nilai pertumbuhan yang digunakan dalam melakukan perhitungan maupun simulasi prakiraan energi listrik. Pada asumsi kunci ini terbagi 3 kelompok sesuai dengan yang telah dijelaskan pada tabel 3.20. kemudian baru dilakukan perhitungan dan simulasi prakiraan menggunakan metode DKL 3.2, dan BaU sesuai dengan kriteria variabel asumsi kunci nya masing-masing.



### 3.7.4 Pengolahan Data dengan LEAP

Pengolahan data dilakukan dengan simulasi menggunakan perangkat lunak LEAP.

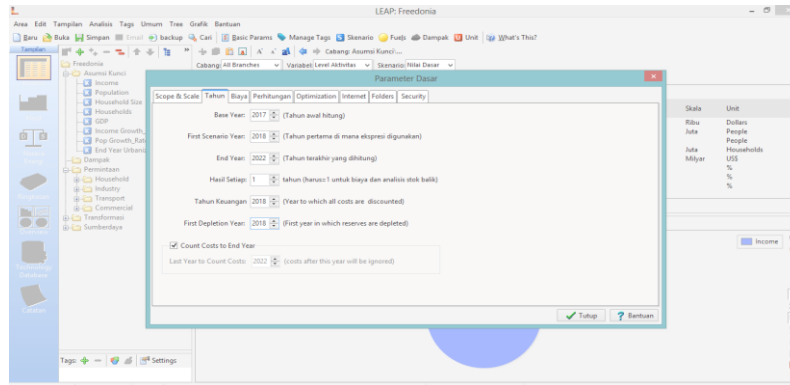
Pengolahan data dimulai dengan proses *input* data pada masing-masing metode yaitu metode DKL 3.2 dan BaU dengan tahapan simulasi sebagai berikut:



Gambar 3.2 *Flowchart* kebutuhan energi listrik dengan simulasi LEAP

#### 3.7.4.1 Menentukan Parameter Dasar

Sebelum melakukan simulasi, tahapan yang harus dilakukan jika menjalankan perangkat lunak LEAP adalah menentukan parameter dasar rancangan seperti satuan standar energi, standar satuan mata uang (termasuk tahun dasar), dan parameter moneter dasar. Dalam melakukan perencanaan penting menentukan tahun dasar (*base year*) dan tahun akhir (*end year*). Pada penelitian ini tahun yang ditentukan yaitu tahun awal hitung diset pada tahun 2020, tahun pertama ekspresi digunakan atau awal skenario yaitu di tahun 2020, dan tahun terakhir yang dihitung yaitu tahun 2024.

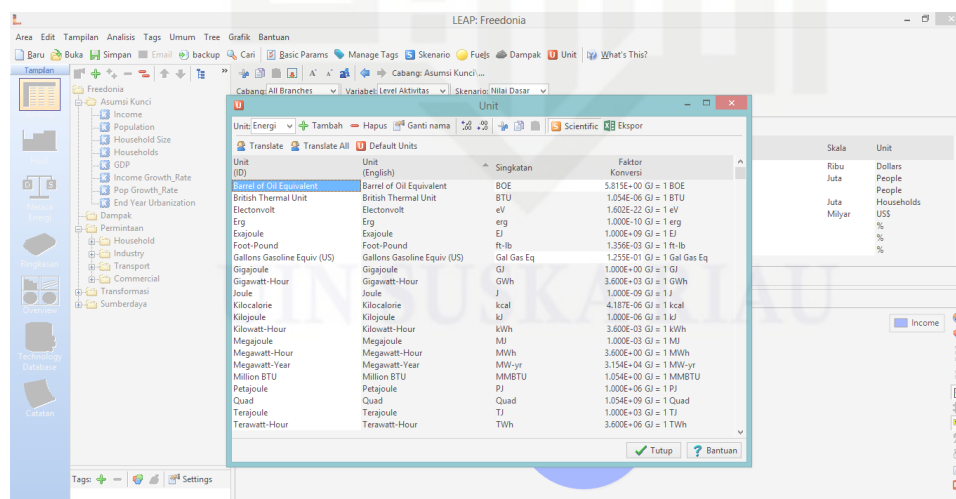


Gambar 3. 1 Mengeset Tahun Dasar

Kemudian ditentukan juga unit dasar meliputi: unit energi dan unit panjang. Menentukan mata uang meliputi: jenis mata uang yang digunakan. Jenis unit dasar dan mata uang ini dapat dipilih dari daftar yang tersedia atau dapat juga ditambahkan jenis baru melalui tampilan “Unit”. Pada penelitian ini satuan energi yang digunakan yaitu *tonnes of oil equivalent* sedangkan unit jarak yang digunakan yaitu kilometer.

### 3.7.4.2 Mengeset Unit

Mengeset unit bisa dilakukan pada tahapan yang sebelumnya secara langsung, namun jika unit yang kita inginkan tidak terdapat dalam pilihan yang diberikan, maka dapat dilakukan tahapan berikut. Unit yang dapat diset yaitu mata uang, jenis energi, satuan berat, satuan volume, satuan panjang, satuan daya, eksternalitas (lingkungan), satuan transportasi, dan satuan lain-lain.

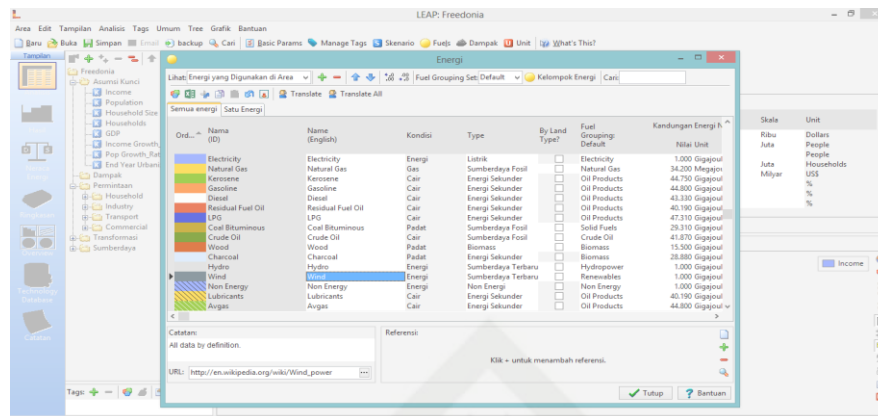


Gambar 3. 2 Mengatur unit

### 3.7.4.3 Mengeset Jenis Bahan Bakar

Jenis bahan bakar ini diperlukan jika jenis bahan bakar yang dikehendaki tidak ada dalam LEAP. Untuk mengeset jenis bahan bakar dapat langsung meng-klik icon matahari.

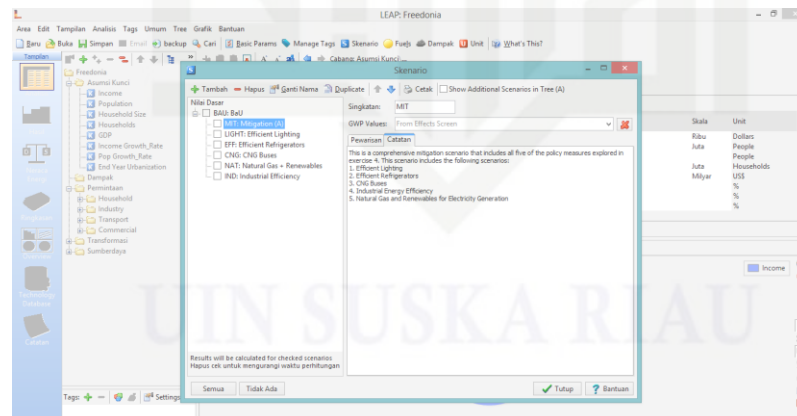
Disini kita dapat mengeset jenis bahan bakar apa saja yang ingin kita tambahkan didalam daftar LEAP.



Gambar 3. 3 Mengeset jenis bahan bakar

### 3.7.4.4 Mengeset Skenario

Salah satu skenario yang digunakan adalah BaU yang berdasarkan pertumbuhan sesuai dengan prakiraan energi didasarkan pada pola penggunaan energi yang sama seperti yang terjadi pada tahun dasar. BaU adalah skenario prakiraan energi dasar yang merupakan kelanjutan dari perkembangan historis tanpa ada intervensi kebijakan pemerintah yang dapat merubah perilaku historis. Untuk membuat skenario dapat meng-klik icon S Skenario. Jenis skenario yang digunakan pada penelitian ini adalah BaU karena penelitian ini tanpa tindakan kebijakan baru. Berikut contoh BaU skenario.



Gambar 3. 4 Mengeset skenario

## 3.8 Melakukan Validitas Perhitungan

Setelah mendapatkan hasil simulasi dari perangkat lunak LEAP, maka selanjutnya dilakukan verifikasi data dengan melihat validitas perhitung sesuai dengan persamaan 2.6 pada bab 2. Jika hasil simulasi LEAP mendekati perhitungan manual maka dapat





dilanjutkan ke tahap berikut yaitu tahapan analisis. Jika tidak dapat kembali tahapan sebelumnya.

### 3.9 Hasil prakiraan kebutuhan dengan metode DKL 3.2 dan BaU

Hasil prakiraan kebutuhan energi listrik akan menghasilkan proyeksi permintaan dan ketersediaan energi listrik tahun 2020-2024. Metode DKL 3.2 memperoleh proyeksi permintaan energi listrik. Metode BaU memperoleh hasil proyeksi permintaan dan ketersediaan energi listrik.

### 3.10 Analisis hasil prakiraan kebutuhan dengan metode DKL 3.2 dan BaU dan ketersediaan dengan metode BaU

Analisis hasil *forecast* pada permintaan dihasil dari metode DKL 3.2 dan metode BaU akan dijadikan saran bagi penyedia layanan energi listrik terhadap kekurangan energi listrik untuk memenuhi permintaan yang ada pada lima tahun kedepan. Analisis hasil juga akan dapat menunjukkan perbandingan terjadap dua metode yang digunakan sebagai gambaran pemenuhan permintaan yang paling akurat dalam proyeksi lima tahun kedepannya.

### 3.11 Kesimpulan dan Saran

Penelitian ini menghasilkan kesimpulan dari hasil analisis prakiraan kebutuhan dengan metode DKL 3.2 dan BaU dan ketersediaan dengan metode BaU di wilayah Provinsi Riau tahun 2020-2024. Hasil yang diperoleh akan mendapatkan proyeksi permintaan energi listrik pada masing-masing metode yang digunakan, dan ketersediaan energi diperoleh dari metode BaU. Penelitian ini akan memberikan rekomendasi dan saran pada lembaga terkait dalam mengembangkan penyediaan energi listrik di wilayah Provinsi Riau.

## BAB V PENUTUP

### 5.1 . KESIMPULAN

1. Dari hasil prakiraan kebutuhan energi listrik total dengan metode DKL 3.2 pertumbuhan kebutuhan di tahun 2020 sebesar 5.046,11 GWh sedangkan pada tahun 2024 meningkat sebesar 7.371,06 GWh. Kemudian kebutuhan energi listrik dengan metode BaU di tahun 2020 sebesar 4.646,79 GWh sedangkan pada tahun 2024 meningkat sebesar 6.733,94 GWh. Berdasarkan uraian di atas terlihat pengaruh dari variabel asumsi kunci pada masing-masing metode yang digunakan memiliki pengaruh besar terhadap prakiraan kebutuhan energi listrik. Pertama pada DKL 3.2 yaitu adanya nilai faktor pelanggan yang mempengaruhi tingkat pertumbuhan kebutuhan energi listrik yang lebih besar daripada hasil prakiraan kebutuhan energi listrik dengan metode BaU dengan selisih kebutuhan di tahun 2024 sebesar 637,12 GWh dengan prakiraan metode BaU dan DKL 3.2. Kemudian pada scenario BaU dengan variabelnya tidak ada pengaruh dari factor pelanggan ataupun kebijakan energi pemerintah sehinggapeningkatannya yang lebih rendah dibandingkan metode DKL 3.2.
2. Untuk tahun 2020 sampai tahun 2024 wilayah Riau mengandalkan 7 pembangkitan yang konsisten terdata yaitu PLTBg Ujung Batu, PLTBM Rantau Sakti, PLTG Teluk Lembu, PLTMG Seberida, PLTMG Riau Peaker, PLTBm Rokan Jaya, PLTMH Sumatera. Untuk tahun 2021 juga terdapat penambahan 2 pembangkitan yaitu PLTGU Riau, dan PLTS Surya Sumatera sehingga menjadi 9 pada tahun tersebut. Pada tahun 2022 hingga 2023 akan dilakukan penambahan kapasitas pembangkitan energi listrik sebesar 2 pembangkitan lagi yaitu PLTGU Sumbag Selteng, dan PLT Bio Sumatera sehingga menjadi 12. Kemudian pada tahun 2024 kembali dilakukan penambahan kapasitas 1 pembangkitan yaitu PLTP Panas Bumi Sumatera menjadi 13 pembangkitan agar dapat memenuhi kebutuhan energi listrik wilayah Riau

### 5.2 SARAN

Berdasarkan kesimpulan di atas terdapat beberapa saran sebagai berikut:

- a. Bagi pihak yang membutuhkan

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- 1) PT.PLN diharapkan agar prakiraan kebutuhan energi listrik hendaknya dapat digunakan sebagai bagian dari penyusunan dari kebijakan di bidang ketenagalistrikan agar terjadi pemerataan penggunaan energi listrik di wilayah Riau.
  - 2) Dengan adanya potensi sumber energi terbarukan di wilayah Riau, sebaiknya segera dilakukan kajian dan penelitian tentang kemungkinan membangun beberapa unit pembangkit dalam skala kecil maupun menengah sebagai investasi awal ketersediaan energi listrik di masa yang akan datang.
  - 3) Program konservasi energi juga harus dilakukan oleh pemerintah seluruh wilayah Riau. Sebagai langkah awal dalam menanggulangi tingginya kebutuhan akan energi listrik dimasa mendatang. Program konservasi dapat dilakukan dengan cara menggunakan energi listrik seefisien mungkin sesuai dengan keperluan.
- b. Bagi peneliti selanjutnya
- 1) Penelitian selanjutnya diharapkan dapat menggunakan metode yang berbeda.
  - 2) Pada penelitian ini hanya melihat kebutuhan secara sektor tanpa memperhatikan factor teknis seperti transmisi dan distribusi. Jadi untuk penelitian selanjutnya agar bisa melihat factor teknis seperti transmisi dan distribusinya.
  - 3) Pada penelitian selanjutnya diharapkan menambahkan factor ekonominya.

## DAFTAR PUSTAKA

- [11] ESDM, "Statistik Ketenaga Listrikan Tahun 2018," vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2019, doi: 10.1017/CBO9781107415324.004.
- [12] PLN, "Statistik PLN 2019," 2019.
- [13] BPS Provinsi Riau, "Jumlah Penduduk Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Riau," Pekanbaru, 2019. [Online]. Available: <https://riau.bps.go.id/quickMap.html>.
- [14] ekonomi.bisnis.com, "Kementerian ESDM: Rasio Elektrifikasi Menuju 99,9 Persen di 2020," *Ekonomi Bisnis*, 2020. .
- [15] A. Djohar and M. Musarudin, "Analisis Kebutuhan dan Penyediaan Energi Listrik di Kabupaten Konawe Kepulauan Tahun 2017-2036 dengan Menggunakan Perangkat Lunak Leap," *Fortei 2017*, pp. 293–298, 2017, [Online]. Available: [fortei.org/v2/wp-content/uploads/2017/12/56-Jurnal-Pak-Johar.pdf](http://fortei.org/v2/wp-content/uploads/2017/12/56-Jurnal-Pak-Johar.pdf).
- [16] M. R. Gaffari and N. Nurhalim, "Analisis Kebutuhan Dan Penyediaan Energi Listrik Di Kota Pekanbaru Tahun 2015-2024 Dengan Menggunakan Perangkat Lunak LEAP," *Jom FTEKNIK*, vol. 4, no. 2, 2017.
- [17] S. Wahyu and Firdaus, "Proyeksi Kebutuhan energi listrik Kabupaten Indragiri Hulu Berdasarkan Pertumbuhan Beban Menggunakan Metode DKL 3.2," *Jom FTEKNIK*, vol. 3, no. 2, pp. 1–15, 2016.
- [18] B. J. Prabowo, "Analisis peramalan kebutuhan energi listrik rayon wonogiri menggunakan metode DKL 3.2," Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2019.
- [19] C. P. Putra, M. Tuegeh, H. Tumaliang, and L. S. Patras, "Analisa Pertumbuhan Beban Terhadap Ketersediaan Energi Listrik di Sistem Kelistrikan Sulawesi Selatan," *J. Tek. Elektro Dan Komput. Unsrat*, vol. 3, no. 2, pp. 19–30, 2014.
- [10] M. Djiteng, *Pembangkitan Energi Listrik Edisi Kedua*. Jakarta: Erlangga, 2011.
- [11] L. Setiarti, "Analisis Scenario Kebutuhan Energi Jawa Tengah Dan DIY dengan Pendekatan LEAP (Long Range Energi Alternative Palnning)," Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- [12] Agung, "Ramalan Kebutuhan Energi Listrik Tahun 2006-2015 Menggunakan Metode Gabungan dengan Pemograman Visual Basic," Universitas Diponegoro, 2005.
- [13] R. Kusnaedi, "Analisis Prakiraan Pertumbuhan Beban Terhadap Ketersediaan Energi Listrik Tahun 2018-2022 Menggunakan Perangkat Lunak Leap ( Studi Kasus Sumatera Utara)," 2018.
- [14] Putra, "Analisa Pertumbuhan Beban Terhadap Ketersediaan Energi Listrik di Sistem Kelistrikan Sulawesi Selatan," *J. Tek. Elekrto dan Komput.*, pp. 2301–8402, 2014.
- [15] Winarno, "LEAP (Long Rang Energi Alternative Planning System)," Bandung, 2011.
- [16] H. Pambudi, "Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Intensitas Energi Industri Menengah-Besar Indonesia," *J. Ilmu Ekon.*, 2010.
- [17] G. Muliawandana, E. Priatna, and I. Usrah, "Menggunakan Perangkat Lunak Leap,"





**Halaman 10**

**1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:**

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

vol. 01, no. 01, pp. 19–24, 2019.

[18] BPS Provinsi Riau, “Pertumbuhan Ekonomi Riau Triwulan Iii/2019,” 2019. [Online]. Available: <https://riau.bps.go.id/Brs/view/id/418>.

[19] ESDM, “Indonesia Energy Out Look 2019,” Jakarta, 2019. doi: 10.1017/CBO9781107415324.004.

[20] ESDM, “Statistik Ketenaga Listrikan Tahun 2018,” vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2019, doi: 10.1017/CBO9781107415324.004.



## LAMPIRAN A

### Perhitungan Asumsi Kunci

#### 1. Pertumbuhan PDRB

Untuk pertumbuhan PDRB menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{pertumbuhan PDRB} = \left( \sqrt[4]{\frac{\text{PDRB tahun 2019}}{\text{PDRB tahun 2015}}} - 1 \right) \times 100\%$$

Tabel A.1 Jumlah Total PDRB

No	Tahun	Jumlah PDRB (juta rupiah)	ket
1	2019	495.845.906,34	
2	2018	482.158.384,87	
3	2017	470.983.511,60	
4	2016	458.769.340,07	
5	2015	448.991.963,52	

Pertumbuhan PDRB total sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{pertumbuhan PDRB total} &= \left( \sqrt[4]{\frac{495.845.906,34}{448.991.963,52}} - 1 \right) \times 100\% \\ &= \left( \sqrt[4]{1,104} - 1 \right) \times 100\% \\ &= (1,025 - 1) \times 100\% \\ &= 0,025 \times 100\% = \mathbf{2,513\%} \end{aligned}$$

Tabel A.2 Jumlah PDRB sektor industri

No	Tahun	Jumlah PDRB (juta rupiah)	ket
1	2018	368.671.550,62	
2	2017	361.373.397,24	
3	2016	356.347.709,09	
4	2015	349.771.145,62	
5	2014	344.400.830,32	

Pertumbuhan PDRB sektor industri sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{pertumbuhan PDRB industri} &= \left( \sqrt[4]{\frac{368.671.550,62}{344.400.830,32}} - 1 \right) \times 100\% \\ &= \left( \sqrt[4]{1,139479} - 1 \right) \times 100\% \\ &= (1,03318 - 1) \times 100\% \\ &= 0,03318 \times 100\% = \mathbf{1,717\%} \end{aligned}$$

Tabel A.3 Jumlah PDRB sektor Bisnis

No	Tahun	Jumlah PDRB (juta rupiah)	ket
1	2018	103.048.978,83	
2	2017	97.612.591,47	
3	2016	92.262.546,40	
4	2015	87.041.604,64	
5	2014	83.059.379,65	

Pertumbuhan PDRB sektor Bisnis sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{pertumbuhan PDRB Bisnis} &= \left( \sqrt[4]{\frac{103.048.978,83}{83.059.379,65}} - 1 \right) \times 100\% \\
 &= \left( \sqrt[4]{1,256492} - 1 \right) \times 100\% \\
 &= (1,05874 - 1) \times 100\% \\
 &= 0,05874 \times 100\% = \mathbf{5,539\%}
 \end{aligned}$$

Tabel A.4 Jumlah PDRB sektor umum

No	Tahun	Jumlah PDRB (juta rupiah)	ket
1	2018	24.125.376,87	
2	2017	23.172.396,17	
3	2016	22.373.256,11	
4	2015	21.956.589,81	
5	2014	21.531.753,55	

Pertumbuhan PDRB sektor umum sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{pertumbuhan PDRB umum} &= \left( \sqrt[4]{\frac{24.125.376,87}{21.531.753,55}} - 1 \right) \times 100\% \\
 &= \left( \sqrt[4]{1,239622} - 1 \right) \times 100\% \\
 &= (1,05516 - 1) \times 100\% \\
 &= 0,05516 \times 100\% = \mathbf{2,884\%}
 \end{aligned}$$

## 2. Pertumbuhan penduduk

Untuk pertumbuhan penduduk menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Pertumbuhan penduduk} = \left( \sqrt[4]{\frac{\text{jumlah penduduk 2019}}{\text{jumlah penduduk 2014}}} - 1 \right) \times 100\%$$

Tabel A.5 Jumlah penduduk

No	Tahun	Jumlah penduduk (jiwa)	ket
1	2019	6.971.745	
2	2018	6.814.909	
3	2017	6.657.911	
4	2016	6.500.917	
5	2015	6.344.402	

Pertumbuhan penduduk sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{pertumbuhan penduduk} &= \left( \sqrt[4]{\frac{6.971.745}{6.344.402}} - 1 \right) \times 100\% \\
 &= \left( \sqrt[4]{1,0999} - 1 \right) \times 100\% \\
 &= (1,024 - 1) \times 100\% \\
 &= 0,024 \times 100\% = \mathbf{2,385\%}
 \end{aligned}$$

### 3. Pertumbuhan jumlah pelanggan

Untuk menghitung pertumbuhan jumlah pelanggan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{pertumbuhan jumlah pelanggan} = \left( \sqrt[4]{\frac{\text{jumlah pelanggan 2019}}{\text{jumlah pelanggan 2015}}} - 1 \right) \times 100\%$$

Tabel A.6 jumlah pelanggan sektor rumah tangga

No	Tahun	Jumlah pelanggan sektor rumah tangga (unit)	ket
1	2019	1.558.844	
2	2018	1.448.980	
3	2017	1.329.838	
4	2016	1.201.666	
5	2015	1.087.916	

Pertumbuhan jumlah pelanggan sektor rumah tangga sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{pertumbuhan pelanggan rumah tangga} &= \left( \sqrt[4]{\frac{1.558.844}{1.087.916}} - 1 \right) \times 100\% \\
 &= \left( \sqrt[4]{1,433} - 1 \right) \times 100\% \\
 &= (1,094 - 1) \times 100\% \\
 &= 0,094 \times 100\% = \mathbf{9,409\%}
 \end{aligned}$$



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel A.7 jumlah pelanggan sektor industri

No	Tahun	Jumlah pelanggan sektor industri (unit)	Ket
1	2019	343	
2	2018	325	
3	2017	271	
4	2016	274	
5	2015	243	

Pertumbuhan jumlah pelanggan sektor industri sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{pertumbuhan pelanggan industri} &= \left( \sqrt[4]{\frac{343}{243}} - 1 \right) \times 100\% \\
 &= \left( \sqrt[4]{1,412} - 1 \right) \times 100\% \\
 &= (1,090 - 1) \times 100\% \\
 &= 0,090 \times 100\% = \mathbf{8,999\%}
 \end{aligned}$$

Tabel A.8 jumlah pelanggan sektor bisnis

No	Tahun	Jumlah pelanggan sector bisnis (unit)	Ket
1	2019	133.831	
2	2018	126.619	
3	2017	115.847	
4	2016	105.373	
5	2015	95.760	

Pertumbuhan jumlah pelanggan sektor bisnis sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{pertumbuhan pelanggan bisnis} &= \left( \sqrt[4]{\frac{133.831}{95.76}} - 1 \right) \times 100\% \\
 &= \left( \sqrt[4]{1,398} - 1 \right) \times 100\% \\
 &= (1,087 - 1) \times 100\% \\
 &= 0,087 \times 100\% = \mathbf{8,728\%}
 \end{aligned}$$

Tabel A.9 jumlah pelanggan sektor umum

No	Tahun	Jumlah pelanggan sektor umum (unit)	Ket
1	2019	42.207	
2	2018	37.523	
3	2017	33.530	
4	2016	30.459	
5	2015	27.340	

Pertumbuhan jumlah pelanggan sektor umum sebagai berikut:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\begin{aligned}
 \text{pertumbuhan pelanggan umum} &= \left( \sqrt[4]{\frac{42.207}{27.340}} - 1 \right) \times 100\% \\
 &= \left( \sqrt[4]{1.544} - 1 \right) \times 100\% \\
 &= (1,115 - 1) \times 100\% \\
 &= 0,0115 \times 100\% = \mathbf{11,467\%}
 \end{aligned}$$

4. Faktor pelanggan

Untuk menghitung faktor pelanggan sektor menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{faktor pelanggan} = \frac{\text{pertumbuhan pelanggan sektor}}{\text{pertumbuhan pelanggan rumah tangga}}$$

Tabel A.10 pertumbuhan pelanggan setiap sektor

No	Sektor	Pertumbuhan pelanggan	Ket.
1	Rumah tangga	9,409%	
2	<i>Industri</i>	8,999%	
3	Bisnis	11,467%	
4	<i>Umum</i>	8,728%	

Factor pelanggan setiap sektor sebagai berikut:

1. faktor pelanggan<sub>RT</sub> =  $\frac{9,409\%}{9,409\%} = \mathbf{1}$
2. faktor pelanggan<sub>I</sub> =  $\frac{8,999\%}{9,409\%} = \mathbf{0,956}$
3. faktor pelanggan<sub>K</sub> =  $\frac{11,467\%}{9,409\%} = \mathbf{1,219}$
4. faktor pelanggan<sub>P</sub> =  $\frac{8,728\%}{9,409\%} = \mathbf{0,928}$

5. Pertumbuhan konsumsi energi listrik

Untuk menghitung pertumbuhan konsumsi energi listrik menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{pertumbuhan konsumsi energi listrik} = \left( \sqrt[4]{\frac{\text{konsumsi 2019}}{\text{konsumsi 2015}}} - 1 \right) \times 100\%$$

Tabel A.11 konsumsi energi listrik sektor rumah tangga

No	Tahun	Jumlah konsumsi energi listrik sektor rumah tangga (GWh)	Ket
1	2019	2.635,80	
2	2018	2.495,68	
3	2017	2.425,05	
4	2016	2.359,28	
5	2015	2.192,23	

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pertumbuhan konsumsi energi listrik sektor rumah tangga sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{pertumbuhan konsumsi rumah tangga} &= \left( \sqrt[4]{\frac{2.635,80}{2.192,23}} - 1 \right) \times 100\% \\
 &= \left( \sqrt[4]{1,202} - 1 \right) \times 100\% \\
 &= (1,047 - 1) \times 100\% \\
 &= 0,047 \times 100\% = \mathbf{4,714\%}
 \end{aligned}$$

Tabel A.12 konsumsi energi listrik sektor industri

No	Tahun	Jumlah konsumsi energi listrik sektor industri (GWh)	Ket
1	2019	447,31	
2	2018	403,77	
3	2017	296,30	
4	2016	224,33	
5	2015	199,68	

Pertumbuhan konsumsi energi listrik sektor industri sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{pertumbuhan konsumsi industri} &= \left( \sqrt[4]{\frac{447,31}{199,68}} - 1 \right) \times 100\% \\
 &= \left( \sqrt[4]{2,240} - 1 \right) \times 100\% \\
 &= (1,223 - 1) \times 100\% \\
 &= 0,223 \times 100\% = \mathbf{22,340\%}
 \end{aligned}$$

Tabel A.13 konsumsi energi listrik sektor bisnis

No	Tahun	Jumlah konsumsi energi listrik sektor bisnis (GWh)	Ket
1	2019	1.098,76	
2	2018	1.012,82	
3	2017	945,70	
4	2016	931,33	
5	2015	835,71	

Pertumbuhan konsumsi energi listrik sektor bisnis sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{pertumbuhan konsumsi bisnis} &= \left( \sqrt[4]{\frac{1.098,76}{835,71}} - 1 \right) \times 100\% \\
 &= \left( \sqrt[4]{1,315} - 1 \right) \times 100\% \\
 &= (1,071 - 1) \times 100\% \\
 &= 0,071 \times 100\% = \mathbf{7,081\%}
 \end{aligned}$$

Tabel A.14 konsumsi energi listrik sektor umum

No	Tahun	Jumlah konsumsi energi listrik sektor umum (GWh)	Ket
1	2019	464,92	
2	2018	464,94	
3	2017	404,88	
4	2016	389,78	
5	2015	358,83	

Pertumbuhan konsumsi energi listrik sektor umum sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{pertumbuhan konsumsi umum} &= \left( \sqrt[4]{\frac{464,92}{358,83}} - 1 \right) \times 100\% \\
 &= (\sqrt[4]{1,296} - 1) \times 100\% \\
 &= (1,067 - 1) \times 100\% \\
 &= 0,067 \times 100\% = \mathbf{6,690\%}
 \end{aligned}$$

#### 6. Elastisitas energi

Untuk menghitung elastisitas energi menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Elastisitas}(e) = \frac{\text{pertumbuhan konsumsi energi sektor}}{\text{pertumbuhan PDRB sektor}}$$

Tabel A.15 data pertumbuhan konsumsi dan PDRB persektor

No	Sektor	Pertumbuhan konsumsi energi listrik	Pertumbuhan PDRB
1	Rumah tangga	4,714%	2,513%
2	Industri	22,340%	1,717%
3	Bisnis	7,081%	5,539%
4	Umum	6,690%	2,884%

Elastisitas energi listrik untuk setiap sektor sebagai berikut:

#### a. Elastisitas energi listrik sektor rumah tangga

$$e_{RT} = \frac{4,714\%}{2,513\%} = \mathbf{1,876}$$

#### b. Elastisitas energi listrik sektor industri

$$e_I = \frac{22,340\%}{1,717\%} = \mathbf{13,011}$$

#### c. Elastisitas energi listrik sektor Bisnis

$$e_K = \frac{7,081\%}{5,539\%} = \mathbf{1,278}$$



d. Elastisitas energi listrik sektor umum

$$e_p = \frac{6,690\%}{2,884\%} = 2,319$$

## 7. Pertumbuhan daya tersambung

Menghitung pertumbuhan daya tersambung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{pertumbuhan daya tersambung} = \left( \sqrt[4]{\frac{\text{daya tersambung 2019}}{\text{daya tersambung 2015}}} - 1 \right) \times 100\%$$

Tabel A.16 daya tersambung sektor rumah tangga

No	Tahun	Daya tersambung sektor rumah tangga (MVA)	Ket.
1	2019	1.755,78	
2	2018	1.485,48	
3	2017	1.485,48	
4	2016	1.334,85	
5	2015	1.176,74	

Pertumbuhan daya tersambung sektor rumah tangga sebagai berikut;

$$\begin{aligned} \text{pertumbuhan daya rumah tangga} &= \left( \sqrt[4]{\frac{1.755,78}{1.176,74}} - 1 \right) \times 100\% \\ &= (\sqrt[4]{1,492} - 1) \times 100\% \\ &= (1,105 - 1) \times 100\% \\ &= 0,105 \times 100\% = 10,522\% \end{aligned}$$

Tabel A.17 daya tersambung sektor industri

No	Tahun	Daya tersambung sektor industri (MVA)	Ket.
1	2019	189,59	
2	2018	139,25	
3	2017	139,25	
4	2016	132,05	
5	2015	90,18	

Pertumbuhan daya tersambung sektor industri sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{pertumbuhan daya industri} &= \left( \sqrt[4]{\frac{189,59}{90,18}} - 1 \right) \times 100\% \\ &= (\sqrt[4]{2,102} - 1) \times 100\% \\ &= (1,204 - 1) \times 100\% \\ &= 0,204 \times 100\% = 20,414\% \end{aligned}$$

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel A.18 daya tersambung sektor bisnis

No	Tahun	Daya tersambung sektor bisnis (MVA)	Ket.
1	2019	639,78	
2	2018	555,21	
3	2017	555,21	
4	2016	509,15	
5	2015	465,51	

Pertumbuhan daya tersambung sektor bisnis sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{pertumbuhan daya bisnis} &= \left( \sqrt[4]{\frac{639,78}{465,51}} - 1 \right) \times 100\% \\
 &= \left( \sqrt[4]{1,374} - 1 \right) \times 100\% \\
 &= (1,083 - 1) \times 100\% \\
 &= 0,083 \times 100\% = \mathbf{8,274\%}
 \end{aligned}$$

Tabel A.19 Daya tersambung sektor umum

No	Tahun	Daya tersambung sektor umum (MVA)	Ket.
1	2019	264,95	
2	2018	210,79	
3	2017	210,52	
4	2016	194,26	
5	2015	175,76	

Pertumbuhan daya tersambung sektor umum sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{pertumbuhan daya umum} &= \left( \sqrt[4]{\frac{264,95}{175,76}} - 1 \right) \times 100\% \\
 &= \left( \sqrt[4]{1,507} - 1 \right) \times 100\% \\
 &= (1,108 - 1) \times 100\% \\
 &= 0,108 \times 100\% = \mathbf{10,805\%}
 \end{aligned}$$

#### 8. Intensitas energi listrik dan pertumbuhan

Menghitung intensitas energi listrik menggunakan rumus sebagai berikut:

$$I = \frac{\text{konsumsi energi sektor}}{\text{pelanggan sektor}}$$

Berikut jumlah intensitas energi listrik dan pertumbuhannya masing-masing sektor:

##### a. Intensitas energi listrik sektor rumah tangga

$$IRT_{2019} = \frac{2.635,80}{1.558.844} = \mathbf{0,00169}$$

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$IRT_{2018} = \frac{2.495,68}{1.448.980} = \mathbf{0,00172}$$

$$IRT_{2017} = \frac{2.425,05}{1.329.838} = \mathbf{0,00182}$$

$$IRT_{2016} = \frac{2.359,28}{1.201.666} = \mathbf{0,00196}$$

$$IRT_{2015} = \frac{2.192,23}{1.087.916} = \mathbf{0,00202}$$

Rata-rata pertumbuhan intensitas energi listrik sektor rumah tangga sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{pertumbuhan} &= \left( \sqrt[4]{\frac{0,00169}{0,00202}} - 1 \right) \times 100\% \\ &= -0,043 \times 100\% \\ &= \mathbf{-4,291\%} \end{aligned}$$

#### b. Intensitas energi listrik sektor Industri

$$IP_{2019} = \frac{447,31}{343} = \mathbf{1,304}$$

$$IP_{2018} = \frac{403,77}{325} = \mathbf{1,242}$$

$$IP_{2017} = \frac{296,30}{271} = \mathbf{1,093}$$

$$IP_{2016} = \frac{224,33}{274} = \mathbf{0,819}$$

$$IP_{2015} = \frac{199,68}{243} = \mathbf{0,822}$$

Rata-rata pertumbuhan intensitas energi listrik sektor Industri sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{pertumbuhan} &= \left( \sqrt[4]{\frac{1,304}{0,822}} - 1 \right) \times 100\% \\ &= 0,122 \times 100\% \\ &= \mathbf{12,240\%} \end{aligned}$$

#### c. Intensitas energi listrik sektor bisnis

$$IK_{2019} = \frac{1.098,76}{133.831} = \mathbf{0,00821}$$

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$IK_{2018} = \frac{1.012,82}{126,619} = \mathbf{0,00800}$$

$$IK_{2017} = \frac{945,70}{115,847} = \mathbf{0,00816}$$

$$IK_{2016} = \frac{931,33}{105,373} = \mathbf{0,00884}$$

$$IK_{2015} = \frac{835,71}{95,760} = \mathbf{0,00873}$$

Rata-rata pertumbuhan intensitas energi listrik sektor bisnis sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{pertumbuhan} &= \left( \sqrt[4]{\frac{0,00821}{0,00873}} - 1 \right) \times 100 \\ &= -0,015 \times 100\% = \mathbf{-1,515\%} \end{aligned}$$

d. Intensitas energi listrik sektor umum

$$IU_{2019} = \frac{462,92}{42,207} = \mathbf{0,01102}$$

$$IU_{2018} = \frac{464,94}{37,523} = \mathbf{0,01239}$$

$$IU_{2017} = \frac{404,88}{33,530} = \mathbf{0,01208}$$

$$IU_{2016} = \frac{389,78}{30,459} = \mathbf{0,01280}$$

$$IU_{2015} = \frac{358,83}{27,340} = \mathbf{0,01312}$$

Rata-rata pertumbuhan intensitas energi listrik sektor umum sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{ppertumbuhan} &= \left( \sqrt[4]{\frac{0,01102}{0,01312}} - 1 \right) \times 100\% \\ &= -0,043 \times 100\% \\ &= \mathbf{-4,286\%} \end{aligned}$$



## LAMPIRAN B

### PERHITUNGAN PERTUMBUHAN DKL 3.2

#### A. Prakiraan Sektor Rumah Tangga

##### a. Pertumbuhan pelanggan sektor rumah tangga

Pertumbuhan pelanggan sektor rumah tangga menggunakan rumus sebagai berikut:

$$PRT = PRT_{-1} \left( 1 + \left( CFRT \times \frac{g^p}{100} \right) \right)$$

Berikut prakiraan pertumbuhan jumlah pelanggan tahun 2019- 2023:

$$\begin{aligned} PRT_{2020} &= 1.558.844 \left( 1 + \left( 1 \times \frac{2,513\%}{100} \right) \right) \\ &= 1.558.844(1 + 0,02513) \\ &= 1.558.844(1,02513) \\ &= \mathbf{1.598.011} \text{ Pelanggan} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} PRT_{2021} &= 1.598.011(1,02513) \\ &= \mathbf{1.662.778} \text{ Pelanggan} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} PRT_{2022} &= 1.662.778(1,02513) \\ &= \mathbf{1.730.171} \text{ Pelanggan} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} PRT_{2023} &= 1.730.171(1,02513) \\ &= \mathbf{1.800.294} \text{ Pelanggan} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} PRT_{2024} &= 1.800.294(1,02513) \\ &= \mathbf{1.873.260} \text{ Pelanggan} \end{aligned}$$

##### b. Pertumbuhan konsumsi energi listrik sektor rumah tangga

Pertumbuhan konsumsi energi listrik sektor rumah tangga menggunakan rumus sebagai berikut:

$$ERT = ERT_{-1} \left( 1 + \left( \varepsilon_{RT} \times \frac{g^p}{100} \right) \right) + (\Delta PRT \times UK_{RT})$$

$$\Delta PRT = PRT_t - PRT_{-1}$$

$$UK_{RT} = \frac{ERT_{-1}}{PRT_{-1}}$$

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Table B.1  $\Delta PRT$  sektor rumah tangga

TAHUN	$\Delta PRT$
2020	39.167
2021	64.767
2022	67.392
2023	70.124
2024	72.966

Berikut prakiraan pertumbuhan konsumsi energi listrik sektor rumah tangga tahun 2020-2024:

$$\begin{aligned}
 ERT_{2020} &= 2.635,80 \left( 1 + \left( 1,876 \times \frac{2,513}{100} \right) \right) + \left( 39,167 \times \frac{2.635,80}{1.558.844} \right) \\
 &= 2.635,80(1,0471) + (66,23) \\
 &= 2760,06 + 66,23 \\
 &= \mathbf{2826,29 \text{ GWh}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 ERT_{2021} &= 2826,29(1,0471) + \left( 64,767 \times \frac{2826,29}{1.598.011} \right) \\
 &= 2959,53 + 114,55 \\
 &= \mathbf{3074,08 \text{ GWh}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 ERT_{2022} &= 3074,08(1,0471) + \left( 67,392 \times \frac{3074,08}{1.662.778} \right) \\
 &= 3219,01 + 124,59 \\
 &= \mathbf{3343,60 \text{ GWh}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 ERT_{2023} &= 3343,60(1,0471) + \left( 70,124 \times \frac{3343,60}{1.730.171} \right) \\
 &= 3501,23 + 135,51 \\
 &= \mathbf{3636,75 \text{ GWh}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 ERT_{2024} &= 363,75(1,047) + \left( 72,966 \times \frac{363,75}{1.800.294} \right) \\
 &= 3808,20 + 147,40 \\
 &= \mathbf{3955,60 \text{ GWh}}
 \end{aligned}$$

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- c. Pertumbuhan daya tersambung sektor rumah tangga

Pertumbuhan daya yang tersambung sektor rumah tangga menggunakan rumus sebagai berikut:

$$DRT = DRT_{-1} + (\Delta PRT \times D_r RT)$$

$$D_r RT = \frac{DRT_{-1}}{PRT_{-1}}$$

Berikut prakiraan pertumbuhan daya tersambung sektor rumah tangga tahun 2020-2024:

$$\begin{aligned} DRT_{2020} &= 1.755,78 + \left( 39.167 \times \frac{1.755,78}{1558,844} \right) \\ &= 1.755,78 + 44,12 \\ &= \mathbf{1799,90 MVA} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} DRT_{2021} &= 1799,90 + \left( 64,767 \times \frac{1799,90}{1.448,980} \right) \\ &= 1799,90 + 72,95 \\ &= \mathbf{1872,84 MVA} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} DRT_{2022} &= 1872,84 + \left( 67,392 \times \frac{1872,84}{1329838} \right) \\ &= 1872,84 + 75,91 \\ &= \mathbf{1948,75 MVA} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} DRT_{2023} &= 1948,75 + \left( 70.124 \times \frac{1948,75}{1.201.666} \right) \\ &= 1948,75 + 78,98 \\ &= \mathbf{2027,73 MVA} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} DRT_{2024} &= 2027,73 + \left( 72,966 \times \frac{2027,73}{1.087.916} \right) \\ &= 2027,73 + 82,18 \\ &= \mathbf{2109,92 MVA} \end{aligned}$$



## B. Prakiraan Sektor Industri

### a. Pertumbuhan pelanggan sektor Industri

Pertumbuhan pelanggan sektor Industri menggunakan rumus sebagai berikut:

$$PI = PI_{-1} \left( 1 + \left( CFI \times \frac{g^p}{100} \right) \right)$$

Berikut prakiraan pertumbuhan pelanggan sektor Industri tahun 2020-2024:

$$\begin{aligned} PI_{2020} &= 343 \left( 1 + \left( 0,956 \times \frac{1,717\%}{100} \right) \right) \\ &= 343(1 + 0,0164) \\ &= 343(1,0164) \\ &= \mathbf{349 \text{ pelanggan}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} PI_{2021} &= \mathbf{349}(1,0164) \\ &= \mathbf{354 \text{ pelanggan}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} PI_{2022} &= 354(1,0164) \\ &= \mathbf{360 \text{ pelanggan}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} PI_{2023} &= 360(1,0164) \\ &= \mathbf{366 \text{ pelanggan}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} PI_{2024} &= 366(1,10164) \\ &= \mathbf{372 \text{ pelanggan}} \end{aligned}$$

### b. Pertumbuhan konsumsi sektor Industri

Pertumbuhan konsumsi energi listrik sektor Industri menggunakan rumus sebagai berikut:

$$EI = EI_{-1} \left( 1 + \left( \varepsilon I \times \frac{g^p}{100} \right) \right)$$

Berikut prakiraan pertumbuhan konsumsi energi listrik sektor Industri tahun 2020-2024:

$$\begin{aligned} EI_{2020} &= 343 \left( 1 + \left( 1,016 \times \frac{1,71\%}{100} \right) \right) \\ &= 343(1 + 1,223) \end{aligned}$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$= 343(1,223)$$

$$= 547,24 \text{ GWh}$$

$$EI_{2021} = 547,24 (1,223)$$

$$= 669,49 \text{ GWh}$$

$$EI_{2022} = 669,49(1,223)$$

$$= 819,06 \text{ GWh}$$

$$EI_{2023} = 819,06(1,23)$$

$$= 1002,03 \text{ GWh}$$

$$EI_{2024} = 1002,03(1,23)$$

$$= 1225,89 \text{ GWh}$$

#### c. Pertumbuhan daya tersambung sektor Industri

Pertumbuhan daya tersambung sektor Industri menggunakan rumus sebagai berikut:

$$DI = DI_{-1} + (\Delta PI \times D_r I)$$

$$D_r I = \frac{DI_{-1}}{PI_{-1}}$$

Table B.2  $\Delta PI$  sektor Industri

Tahun	$\Delta PI$
2020	6
2021	6
2022	6
2023	6
2024	6

Berikut prakiraan pertumbuhan daya tersambung sektor Industri tahun 2020-2024:

$$DI_{2020} = 189,59 + \left(6 \times \frac{189,59}{343}\right)$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$= 189,59 + 3,32$$

$$= \mathbf{192,91 MVA}$$

$$DI_{2021} = 192,91 + \left(6 \times \frac{192,91}{325}\right)$$

$$= 192,91 + 2,77$$

$$= \mathbf{195,67 MVA}$$

$$DI_{2022} = 195,67 + \left(6 \times \frac{195,67}{271}\right)$$

$$= 195,67 + 3,31$$

$$= \mathbf{198,99 MVA}$$

$$DI_{2023} = 198,99 + \left(6 \times \frac{198,99}{274}\right)$$

$$= 198,99 + 3,31$$

$$= \mathbf{202,30 MVA}$$

$$DI_{2024} = 202,30 + \left(6 \times \frac{202,30}{243}\right)$$

$$= 202,30 + 3,32$$

$$= \mathbf{205,62 MVA}$$

C. Prakiraan Sketor Bisnis

a. Pertumbuhan pelanggan sektor Bisnis

Pertumbuhan pelanggan sektor Bisnis menggunakan rumus sebagai berikut:

$$PK = PK_{-1} \left(1 + \left(CF \times \frac{g^p}{100}\right)\right)$$

Berikut prakiraan pertumbuhan pelanggan sektor Bisnis tahun 2020-2024:

$$PK_{2020} = 133.831 \left(1 + \left(1,219 \times \frac{5,539\%}{100}\right)\right)$$

$$= 133.831(1 + 0,068)$$

$$= 133.831(1,068)$$

$$= \mathbf{142.866 pelanggan}$$

$$PK_{2021} = 142.866(1,068)$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$= 152.510 \text{ pelanggan}$$

$$\begin{aligned} PK_{2022} &= 152.510(1,068) \\ &= 162.806 \text{ pelanggan} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} PK_{2023} &= 162.806(1,068) \\ &= 173.796 \text{ pelanggan} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} PK_{2024} &= 173.796(1,068) \\ &= 185.529 \text{ pelanggan} \end{aligned}$$

b. Pertumbuhan konsumsi sektor Bisnis

Pertumbuhan konsumsi sektor Bisnis menggunakan rumus sebagai berikut:

$$EK = EK_{-1} \left( 1 + \left( \varepsilon K \times \frac{g^p}{100} \right) \right)$$

Berikut prakiraan pertumbuhan konsumsi energi listrik sektor Bisnis tahun 2020-2024:

$$\begin{aligned} EK_{2020} &= 1.098,76 \left( 1 + \left( 1,278 \times \frac{5,539\%}{100} \right) \right) \\ &= 1.098,76(1 + 1,1278) \\ &= 1.098,76(1,1278) \\ &= 1176,56 \text{ GWh} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} EK_{2021} &= 1176,56(1,1278) \\ &= 1259,87 \text{ GWh} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} EK_{2022} &= 1259,87(1,1278) \\ &= 1349,08 \text{ GWh} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} EK_{2023} &= 1349,08(1,1278) \\ &= 1444,61 \text{ GWh} \end{aligned}$$

$$EK_{2024} = 1444,61 (1,1278)$$

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$= 1546,90 \text{ GWh}$$

c. Pertumbuhan daya tersambung sektor Bisnis

Pertumbuhan daya tersambung sektor Bisnis menggunakan rumus sebagai berikut:

$$DK = DK_{-1} + (\Delta PK \times D_r K)$$

$$D_r K = \frac{DK_{-1}}{PK_{-1}}$$

Tabel B.3  $\Delta PK$  sektor Bisnis

Tahun	$\Delta PK$
2020	9.035
2021	9.644
2022	10.296
2023	10.990
2024	11.793

Berikut prakiraan pertumbuhan daya tersambung sektor Bisnis tahun 2020-2024:

$$\begin{aligned}
 DK_{2020} &= 639,78 + \left( 9.035 \times \frac{639,78}{133.831} \right) \\
 &= 639,78 + 43,19 \\
 &= \mathbf{682,97 \text{ MVA}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 DK_{2021} &= 682,97 + \left( 9.644 \times \frac{682,97}{142.866} \right) \\
 &= 682,97 + 46,10 \\
 &= \mathbf{729,07 \text{ MVA}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 DK_{2022} &= 729,07 + \left( 10.296 \times \frac{729,07}{152.510} \right) \\
 &= 729,07 + 49,22 \\
 &= \mathbf{778,30 \text{ MVA}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 DK_{2023} &= 778,30 + \left( 10.990 \times \frac{778,30}{162.806} \right) \\
 &= 778,30 + 52,54
 \end{aligned}$$



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$= 830,84 \text{ MVA}$$

$$\begin{aligned} DK_{2024} &= 830,84 + \left( 11.793 \times \frac{830,84}{173.796} \right) \\ &= 830,84 + 56,38 \\ &= \mathbf{887,21 \text{ MVA}} \end{aligned}$$

#### D. Prakiraan Sektor Umum

##### a. Pertumbuhan pelanggan sektor umum

Pertumbuhan pelanggan sektor umum menggunakan rumus sebagai berikut:

$$PU = PU_{-1} \left( 1 + \left( CF \times \frac{g^p}{100} \right) \right)$$

Berikut prakiraan pertumbuhan pelanggan sektor umum tahun 2020-2024:

$$\begin{aligned} PU_{2020} &= 42.207 \left( 1 + \left( 0,928 \times \frac{2,884\%}{100} \right) \right) \\ &= 42.207(1 + 1,026) \\ &= 42.207(2,1026) \\ &= \mathbf{43.336 \text{ pelanggan}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} PU_{2021} &= 43,336(1,026) \\ &= \mathbf{44.496 \text{ pelanggan}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} PU_{2022} &= 44,496(1,026) \\ &= \mathbf{45.686 \text{ pelanggan}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} PU_{2023} &= 45.686(1,026) \\ &= \mathbf{46.908 \text{ pelanggan}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} PU_{2024} &= 46.908(1,026) \\ &= \mathbf{48.163 \text{ pelanggan}} \end{aligned}$$

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

b. Pertumbuhan konsumsi sektor umum

Pertumbuhan konsumsi energi listrik sektor umum menggunakan rumus sebagai berikut:

$$EU = EU_{-1} \left( 1 + \left( \varepsilon U \times \frac{g^p}{100} \right) \right)$$

Berikut prakiraan pertumbuhan konsumsi energi listrik sektor umum tahun 2020-2024:

$$\begin{aligned} EU_{2020} &= 464,92 \left( 1 + \left( 1,027 \times \frac{2,884}{100} \right) \right) \\ &= 464,92 (1 + 0,67) \\ &= 464,92 (1,067) \\ &= \mathbf{496,02 \text{ GWh}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} EU_{2021} &= 496,02(1,067) \\ &= \mathbf{529,20 \text{ GWh}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} EU_{2022} &= 529,20(1,027) \\ &= \mathbf{564,61 \text{ GWh}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} EU_{2023} &= 564,61(1,067) \\ &= \mathbf{602,38 \text{ GWh}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} EU_{2024} &= 602,38(1,067) \\ &= \mathbf{642,67 \text{ GWh}} \end{aligned}$$

c. Pertumbuhan daya tersambung sektor umum

Pertumbuhan daya tersambung sektor umum menggunakan rumus sebagai berikut:

$$DU = DU_{-1} + (\Delta PU \times D_r U)$$

$$D_r U = \frac{DU_{-1}}{PU_{-1}}$$

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Table B.4  $\Delta PU$  sektor umum

Tahun	$\Delta PU$
2020	1.129
2021	1.160
2022	1.190
2023	1.222
2024	668

Berikut prakiraan pertumbuhan daya tersambung sektor umum tahun 2020-2024:

$$\begin{aligned}
 DU_{2020} &= 264,95 + \left(1.129 \times \frac{264,95}{42,207}\right) \\
 &= 264,95 + 7,09 \\
 &= 272,04 \text{ MVA}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 DU_{2021} &= 272,04 + \left(1.60 \times \frac{272,04}{43,336}\right) \\
 &= 272,04 + 7,28 \\
 &= 279,32 \text{ MVA}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 DU_{2022} &= 279,32 + \left(1.190 \times \frac{279,32}{44,496}\right) \\
 &= 279,32 + 7,47 \\
 &= 286,79 \text{ MVA}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 DU_{2023} &= 286,79 + \left(1.222 \times \frac{286,79}{45,686}\right) \\
 &= 286,79 + 7,67 \\
 &= 294,46 \text{ MVA}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 DU_{2024} &= 294,46 + \left(1.255 \times \frac{294,46}{46,908}\right) \\
 &= 294,46 + 7,88 \\
 &= 302,34 \text{ MVA}
 \end{aligned}$$



## PERHITUNGAN PERTUMBUHAN BaU

Melakukan verifikasi perhitungan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{validasi tahun } t = \text{jumlah tahun}_{-t} + \left( \text{jumlah tahun}_{-1} \times \frac{\text{pertumbuhan}}{100} \right)$$

### A. Verifikasi prakiraan pertumbuhan sektor rumah tangga

#### a. Pertumbuhan intensitas

Pertumbuhan intensitas energi listrik sektor rumah tangga menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} I_{2019} &= 0,0019 + \left( 0,0019 \times \frac{-4,03\%}{100} \right) \\ &= 0,0019 - 0,000077 \\ &= \mathbf{0,0018} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I_{2020} &= 0,0018 + \left( 0,0018 \times \frac{-4,03\%}{100} \right) \\ &= 0,0018 - 0,000073 \\ &= \mathbf{0,0017} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I_{2021} &= 0,0017 + \left( 0,0017 \times \frac{-4,03\%}{100} \right) \\ &= 0,0017 - 0,000068 \\ &= \mathbf{0,0016} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I_{2022} &= 0,0016 + \left( 0,0016 \times \frac{-4,03\%}{100} \right) \\ &= 0,0016 - 0,000064 \\ &= \mathbf{0,0015} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I_{2023} &= 0,0015 + \left( 0,0015 \times \frac{-4,03\%}{100} \right) \\ &= 0,0015 - 0,00006 \\ &= \mathbf{0,0014} \end{aligned}$$

#### b. Pertumbuhan pelanggan

Pertumbuhan pelanggan sektor rumah tangga menggunakan rumus sebagai berikut:



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\begin{aligned} \text{pelanggan}_{2019} &= 221.262 + \left( 221.262 \times \frac{7,083\%}{100} \right) \\ &= 221.262 + 15.672 \\ &= \mathbf{236.934 \text{ pelanggan}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{pelanggan}_{2020} &= 236.934 + \left( 236.934 \times \frac{7,083\%}{100} \right) \\ &= 236.934 + 16.782 \\ &= \mathbf{253.716 \text{ pelanggan}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{pelanggan}_{2021} &= 253.716 + \left( 253.716 \times \frac{7,083\%}{100} \right) \\ &= 253.716 + 17.971 \\ &= \mathbf{271.687 \text{ pelanggan}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{pelanggan}_{2022} &= 271.687 + \left( 271.687 \times \frac{7,083\%}{100} \right) \\ &= 271.687 + 19.244 \\ &= \mathbf{290.931 \text{ pelanggan}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{pelanggan}_{2023} &= 290.931 + \left( 290.931 \times \frac{7,083\%}{100} \right) \\ &= 290.931 + 20.607 \\ &= \mathbf{311.538 \text{ pelanggan}} \end{aligned}$$

c. Pertumbuhan konsumsi

Pertumbuhan konsumsi energi listrik sektor rumah tangga menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} E_{2019} &= 420,03 + \left( 420,03 \times \frac{2,779\%}{100} \right) \\ &= 420,03 + 11,67 \\ &= \mathbf{431,7 \text{ GWh}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} E_{2020} &= 431,7 + \left( 431,7 \times \frac{2,779\%}{100} \right) \\ &= 431,7 + 11,996 \\ &= \mathbf{443,7 \text{ GWh}} \end{aligned}$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\begin{aligned}
 E_{2021} &= 443,7 + \left( 443,7 \times \frac{2,779\%}{100} \right) \\
 &= 443,7 + 12,33 \\
 &= \mathbf{456,03 \text{ GWh}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 E_{2022} &= 456,03 + \left( 456,03 \times \frac{2,779\%}{100} \right) \\
 &= 456,03 + 12,67 \\
 &= \mathbf{468,7 \text{ GWh}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 E_{2023} &= 468,7 + \left( 468,7 \times \frac{2,779\%}{100} \right) \\
 &= 468,7 + 13,03 \\
 &= \mathbf{481,78 \text{ GWh}}
 \end{aligned}$$

d. Pertumbuhan daya tersambung

Pertumbuhan daya tersambung sektor rumah tangga menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 D_{2019} &= 291,39 + \left( 291,39 \times \frac{8,595\%}{100} \right) \\
 &= 291,39 + 25,05 \\
 &= \mathbf{316,44 \text{ MVA}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 D_{2020} &= 316,44 + \left( 316,44 \times \frac{8,595\%}{100} \right) \\
 &= 316,44 + 27,2 \\
 &= \mathbf{343,64 \text{ MVA}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 D_{2021} &= 343,64 + \left( 343,64 \times \frac{8,595\%}{100} \right) \\
 &= 343,64 + 29,54 \\
 &= \mathbf{373,18 \text{ MVA}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 D_{2022} &= 373,18 + \left( 373,18 \times \frac{8,595\%}{100} \right) \\
 &= 373,18 + 32,08 \\
 &= \mathbf{405,26 \text{ MVA}}
 \end{aligned}$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\begin{aligned}
 D_{2023} &= 405,26 + \left(405,26 \times \frac{8,595\%}{100}\right) \\
 &= 405,26 + 34,83 \\
 &= \mathbf{440,09 \text{ MVA}}
 \end{aligned}$$

B. Verifikasi prakiraan pertumbuhan sektor Industri

a. Pertumbuhan intensitas

Pertumbuhan intensitas energi sektor industri menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 I_{2019} &= 0,38 + \left(0,38 \times \frac{1,36\%}{100}\right) \\
 &= 0,38 + 0,0052 \\
 &= \mathbf{0,385}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 I_{2020} &= 0,385 + \left(0,385 \times \frac{1,36\%}{100}\right) \\
 &= 0,385 + 0,0052 \\
 &= \mathbf{0,39}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 I_{2021} &= 0,39 + \left(0,39 \times \frac{1,36\%}{100}\right) \\
 &= 0,39 + 0,0053 \\
 &= \mathbf{0,395}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 I_{2022} &= 0,395 + \left(0,395 \times \frac{1,36\%}{100}\right) \\
 &= 0,395 + 0,0054 \\
 &= \mathbf{0,4}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 I_{2023} &= 0,4 + \left(0,4 \times \frac{1,36\%}{100}\right) \\
 &= 0,4 + 0,0054 \\
 &= \mathbf{0,41}
 \end{aligned}$$

b. Pertumbuhan pelanggan

Pertumbuhan pelanggan sektor Industri menggunakan rumus sebagai berikut:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\begin{aligned} \text{pelanggan}_{2019} &= 90 + \left( 90 \times \frac{3,642\%}{100} \right) \\ &= 90 + 3 \\ &= \mathbf{93 \text{ pelanggan}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{pelanggan}_{2020} &= 93 + \left( 93 \times \frac{3,642\%}{100} \right) \\ &= 93 + 3 \\ &= \mathbf{96 \text{ pelanggan}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{pelanggan}_{2021} &= 96 + \left( 96 \times \frac{3,642\%}{100} \right) \\ &= 96 + 4 \\ &= \mathbf{100 \text{ pelanggan}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{pelanggan}_{2022} &= 100 + \left( 100 \times \frac{3,642\%}{100} \right) \\ &= 100 + 4 \\ &= \mathbf{104 \text{ pelanggan}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{pelanggan}_{2023} &= 104 + \left( 104 \times \frac{3,642\%}{100} \right) \\ &= 104 + 4 \\ &= \mathbf{108 \text{ pelanggan}} \end{aligned}$$

c. Pertumbuhan konsumsi

Pertumbuhan konsumsi energi listrik sektor Industri menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} E_{2019} &= 34,13 + \left( 34,13 \times \frac{4,831\%}{100} \right) \\ &= 34,13 + 1,65 \\ &= \mathbf{35,78 \text{ GWh}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} E_{2020} &= 35,78 + \left( 35,78 \times \frac{4,831\%}{100} \right) \\ &= 35,78 + 1,73 \end{aligned}$$



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$= 37,51 \text{ GWh}$$

$$\begin{aligned} E_{2021} &= 37,51 + \left( 37,51 \times \frac{4,831\%}{100} \right) \\ &= 37,51 + 1,81 \\ &= 39,32 \text{ GWh} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} E_{2022} &= 39,32 + \left( 39,32 \times \frac{4,831\%}{100} \right) \\ &= 39,32 + 1,9 \\ &= 41,22 \text{ GWh} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} E_{2023} &= 41,22 + \left( 41,22 \times \frac{4,831\%}{100} \right) \\ &= 41,22 + 1,99 \\ &= 43,21 \text{ GWh} \end{aligned}$$

d. Pertumbuhan daya tersambung

Pertumbuhan daya tersambung sektor Industri menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} D_{2019} &= 21,35 + \left( 21,35 \times \frac{9,574\%}{100} \right) \\ &= 21,35 + 2,04 \\ &= 23,39 \text{ MVA} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D_{2020} &= 23,39 + \left( 23,39 \times \frac{9,574\%}{100} \right) \\ &= 23,39 + 2,24 \\ &= 25,63 \text{ MVA} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D_{2021} &= 25,63 + \left( 25,63 \times \frac{9,831\%}{100} \right) \\ &= 25,63 + 2,52 \\ &= 28,15 \text{ MVA} \end{aligned}$$

$$D_{2022} = 28,15 + \left( 28,15 \times \frac{9,574\%}{100} \right)$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$= 28,15 + 2,7$$

$$= \mathbf{30,85 MVA}$$

$$D_{2023} = 30,85 + \left( 30,85 \times \frac{9,574\%}{100} \right)$$

$$= 30,85 + 2,95$$

$$= \mathbf{33,8 MVA}$$

C. Verifikasi prakiraan pertumbuhan sektor komersil

a. Pertumbuhan intensitas

Pertumbuhan intensitas energi listrik sektor komersil menggunakan rumus sebagai berikut:

$$I_{2019} = 0,01 + \left( 0,01 \times \frac{6,07\%}{100} \right)$$

$$= 0,01 + 0,0006$$

$$= \mathbf{0,011}$$

$$I_{2020} = 0,011 + \left( 0,011 \times \frac{6,07\%}{100} \right)$$

$$= 0,011 + 0,00067$$

$$= \mathbf{0,012}$$

$$I_{2021} = 0,012 + \left( 0,012 \times \frac{6,07\%}{100} \right)$$

$$= 0,012 + 0,00073$$

$$= \mathbf{0,013}$$

$$I_{2022} = 0,013 + \left( 0,013 \times \frac{6,07\%}{100} \right)$$

$$= 0,013 + 0,00079$$

$$= \mathbf{0,014}$$

$$I_{2023} = 0,014 + \left( 0,014 \times \frac{6,07\%}{100} \right)$$

$$= 0,014 + 0,00084$$

$$= \mathbf{0,015}$$

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

b. Pertumbuhan pelanggan

Pertumbuhan pelanggan sektor komersil menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{pelanggan}_{2019} &= 26.069 + \left( 26.069 \times \frac{6,139\%}{100} \right) \\ &= 26.069 + 1.600 \\ &= \mathbf{27.669 \text{ pelanggan}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{pelanggan}_{2020} &= 27.669 + \left( 27.669 \times \frac{6,139\%}{100} \right) \\ &= 27.669 + 1.699 \\ &= \mathbf{29.368 \text{ pelanggan}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{pelanggan}_{2021} &= 29.368 + \left( 29.368 \times \frac{6,139\%}{100} \right) \\ &= 29.368 + 1.803 \\ &= \mathbf{31.189 \text{ pelanggan}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{pelanggan}_{2022} &= 31.189 + \left( 31.189 \times \frac{6,139\%}{100} \right) \\ &= 31.189 + 1.915 \\ &= \mathbf{33.104 \text{ pelanggan}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{pelanggan}_{2023} &= 33.104 + \left( 33.104 \times \frac{6,139\%}{100} \right) \\ &= 33.104 + 2.032 \\ &= \mathbf{35.136 \text{ pelanggan}} \end{aligned}$$

c. Pertumbuhan konsumsi

Pertumbuhan konsumsi energi listrik sektor komersil adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} E_{2019} &= 266,62 + \left( 266,62 \times \frac{13,221\%}{100} \right) \\ &= 266,62 + 35,25 \\ &= \mathbf{301,87 \text{ MWh}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} E_{2020} &= 301,87 + \left( 301,87 \times \frac{13,221\%}{100} \right) \\ &= 301,87 + 39,91 \end{aligned}$$

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$= 341,78 \text{ MWh}$$

$$\begin{aligned} E_{2021} &= 341,78 + \left( 341,78 \times \frac{13,221\%}{100} \right) \\ &= 341,78 + 45,17 \\ &= 386,95 \text{ MWh} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} E_{2022} &= 386,95 + \left( 386,95 \times \frac{13,221\%}{100} \right) \\ &= 386,95 + 51,16 \\ &= 438,11 \text{ MWh} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} E_{2023} &= 438,11 + \left( 438,11 \times \frac{13,221\%}{100} \right) \\ &= 438,11 + 57,92 \\ &= 496,03 \text{ MWh} \end{aligned}$$

d. Pertumbuhan daya tersambung

Pertumbuhan daya tersambung adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} D_{2019} &= 151,12 + \left( 151,12 \times \frac{12,034\%}{100} \right) \\ &= 151,12 + 18,19 \\ &= 169,31 \text{ MVA} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D_{2020} &= 169,31 + \left( 169,31 \times \frac{12,034\%}{100} \right) \\ &= 169,31 + 20,37 \\ &= 189,68 \text{ MVA} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D_{2021} &= 189,68 + \left( 189,68 \times \frac{12,034\%}{100} \right) \\ &= 189,68 + 22,83 \\ &= 212,51 \text{ MVA} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D_{2022} &= 212,51 + \left( 212,51 \times \frac{12,034\%}{100} \right) \\ &= 212,51 + 25,57 \end{aligned}$$



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$= 238,08 \text{ MVA}$$

$$D_{2023} = 238,08 + \left( 238,08 + \frac{12,034\%}{100} \right)$$

$$= 238,08 + 28,65$$

$$= 266,73 \text{ MVA}$$

D. Verifikasi pertumbuhan sektor umum

a. Pertumbuhan intensitas

Pertumbuhan intensitas energi listrik sektor umum adalah sebagai berikut:

$$I_{2019} = 0,012 + \left( 0,012 \times \frac{-2,9\%}{100} \right)$$

$$= 0,012 - 0,00035$$

$$= 0,0117$$

$$I_{2020} = 0,0117 + \left( 0,0117 \times \frac{-2,9\%}{100} \right)$$

$$= 0,0117 - 0,00034$$

$$= 0,0114$$

$$I_{2021} = 0,0114 + \left( 0,0114 \times \frac{-2,9\%}{100} \right)$$

$$= 0,0114 - 0,00033$$

$$= 0,011$$

$$I_{2022} = 0,011 + \left( 0,011 \times \frac{-2,9\%}{100} \right)$$

$$= 0,011 - 0,00032$$

$$= 0,0106$$

$$I_{2023} = 0,0107 + \left( 0,0107 \times \frac{-2,9\%}{100} \right)$$

$$= 0,0107 - 0,00031$$

$$= 0,0104$$

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

b. Pertumbuhan pelanggan

Pertumbuhan pelanggan sektor umum adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} pelanggan_{2019} &= 7.025 + \left( 7.025 \times \frac{9,185\%}{100} \right) \\ &= 7.025 + 645 \\ &= \mathbf{7.670 \text{ pelanggan}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} pelanggan_{2020} &= 7.670 + \left( 7.670 \times \frac{9,185\%}{100} \right) \\ &= 7.670 + 705 \\ &= \mathbf{8.375 \text{ pelanggan}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} pelanggan_{2021} &= 8.375 + \left( 8.375 \times \frac{9,185\%}{100} \right) \\ &= 8.375 + 769 \\ &= \mathbf{9.144 \text{ pelanggan}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} pelanggan_{2022} &= 9.144 + \left( 9.144 \times \frac{9,185\%}{100} \right) \\ &= 9.144 + 840 \\ &= \mathbf{9.984 \text{ pelanggan}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} pelanggan_{2023} &= 9.984 + \left( 9.984 \times \frac{9,185\%}{100} \right) \\ &= 9.984 + 917 \\ &= \mathbf{10.901 \text{ pelanggan}} \end{aligned}$$

c. Pertumbuhan konsumsi

Pertumbuhan konsumsi energi listrik sektor umum adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} E_{2019} &= 84,81 + \left( 84,81 \times \frac{6,145\%}{100} \right) \\ &= 84,81 + 5,21 \\ &= \mathbf{90,02 \text{ GWh}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} E_{2020} &= 90,02 + \left( 90,02 \times \frac{6,145\%}{100} \right) \\ &= 90,02 + 5,53 \end{aligned}$$

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$= 95,55 \text{ GWh}$$

$$\begin{aligned} E_{2021} &= 95,55 + \left( 95,55 \times \frac{6,145\%}{100} \right) \\ &= 95,55 + 5,87 \\ &= 101,42 \text{ GWh} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} E_{2022} &= 101,42 + \left( 101,42 \times \frac{6,145\%}{100} \right) \\ &= 101,42 + 6,23 \\ &= 107,65 \text{ GWh} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} E_{2023} &= 107,65 + \left( 107,65 \times \frac{6,145\%}{100} \right) \\ &= 107,65 + 6,62 \\ &= 114,27 \text{ GWh} \end{aligned}$$

d. Pertumbuhan daya tersambung

Pertumbuhan daya tersambung sektor umum adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} D_{2019} &= 55,48 + \left( 55,48 \times \frac{9,81\%}{100} \right) \\ &= 55,48 + 5,44 \\ &= 60,92 \text{ MVA} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D_{2020} &= 60,92 + \left( 60,92 \times \frac{9,81\%}{100} \right) \\ &= 60,92 + 5,98 \\ &= 66,9 \text{ MVA} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D_{2021} &= 66,9 + \left( 66,9 \times \frac{9,81\%}{100} \right) \\ &= 66,9 + 6,56 \\ &= 73,46 \text{ MVA} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D_{2022} &= 73,46 + \left( 73,46 \times \frac{9,81\%}{100} \right) \\ &= 73,46 + 7,21 \end{aligned}$$

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$= 80,67 \text{ MVA}$$

$$\begin{aligned} D_{2023} &= 80,67 + \left(80,67 \times \frac{9,81\%}{100}\right) \\ &= 80,67 + 7,91 \\ &= 88,58 \text{ MVA} \end{aligned}$$

E. Verifikasi pertumbuhan jumlah penduduk

Pertumbuhan jumlah penduduk adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} penduduk_{2019} &= 806.760 + \left(806.760 \times \frac{0,98\%}{100}\right) \\ &= 806.760 + 7.906 \\ &= 814.666 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} penduduk_{2020} &= 814.666,25 + \left(814.666,25 \times \frac{0,98\%}{100}\right) \\ &= 814.666 + 7.984 \\ &= 822.650 \text{ jiwa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} penduduk_{2021} &= 822.650 + \left(822.650 \times \frac{0,98\%}{100}\right) \\ &= 822.650 + 8.062 \\ &= 830.712 \text{ jiwa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} penduduk_{2022} &= 830.712 + \left(830.712 \times \frac{0,98\%}{100}\right) \\ &= 830.712 + 8.141 \\ &= 838.853 \text{ jiwa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} penduduk_{2019} &= 858.853 + \left(858.853 \times \frac{0,98\%}{100}\right) \\ &= 858.853 + 8.221 \\ &= 867.074 \text{ jiwa} \end{aligned}$$

F. Verifikasi pertumbuhan PDRB

- a. Pertumbuhan PDRB total



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pertumbuhan PCRB total adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} PDRB_{2019} &= 173.689.134,01 + \left(173.689.134,01 \times \frac{4,379\%}{100}\right) \\ &= 173.689.134,01 + 7.605.847,18 \\ &= \mathbf{181.294.981,19 \text{ juta}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} PDRB_{2020} &= 181.294.981,19 + \left(181.294.981,19 \times \frac{4,379\%}{100}\right) \\ &= 181.294.981,19 + 7.938.907,23 \\ &= \mathbf{189.233.888,42 \text{ juta}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} PDRB_{2021} &= 189.233.888,42 + \left(189.233.888,42 \times \frac{4,379\%}{100}\right) \\ &= 189.233.888,42 + 8.286.551,97 \\ &= \mathbf{197.520.440,39 \text{ juta}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} PDRB_{2022} &= 197.520.440,39 + \left(197.520.440,39 \times \frac{4,379\%}{100}\right) \\ &= 197.520.440,39 + 8.649.420,08 \\ &= \mathbf{206.169.860,47 \text{ juta}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} PDRB_{2023} &= 206.169.860,47 + \left(206.169.860,47 \times \frac{4,379\%}{100}\right) \\ &= 206.169.860,47 + 9.028.178,19 \\ &= \mathbf{215.198.038,66 \text{ juta}} \end{aligned}$$

b. Pertumbuhan PDRB Industri

Pertumbuhan PDRB sektor Industri adalah sebagai berikut

$$\begin{aligned} PDRB_{2019} &= 96.840.875,34 + \left(96.840.875,34 \times \frac{3,318\%}{100}\right) \\ &= 96.840.875,34 + 3.213.180,24 \\ &= \mathbf{100.054.055,58 \text{ juta}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} PDRB_{2020} &= 100.054.055,58 + \left(100.054.055,58 \times \frac{3,318\%}{100}\right) \\ &= 100.054.055,58 + 3.319.793,56 \\ &= \mathbf{103.373.849,14 \text{ juta}} \end{aligned}$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\begin{aligned}
 PDRB_{2021} &= 103.373.849,14 + \left(103.373.849,14 \times \frac{3,318\%}{100}\right) \\
 &= 103.373.849,14 + 3.429.944,31 \\
 &= \mathbf{106.803.793,45 \text{ juta}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 PDRB_{2022} &= 106.803.793,45 + \left(106.803.793,45 \times \frac{3,318\%}{100}\right) \\
 &= 106.803.793,45 + 3.543.749,87 \\
 &= \mathbf{110.347.543,32 \text{ juta}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 PDRB_{2023} &= 110.347.543,32 + \left(110.347.543,32 \times \frac{3,318\%}{100}\right) \\
 &= 110.347.543,32 + 3.661.331,49 \\
 &= \mathbf{114.008.874,81 \text{ juta}}
 \end{aligned}$$

c. Pertumbuhan PDRB komersil

Pertumbuhan PDRB sektor komersil adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 PDRB_{2019} &= 60.476.597,08 + \left(60.476.597,08 \times \frac{5,874\%}{100}\right) \\
 &= 60.476.597,08 + 3.552.395,31 \\
 &= \mathbf{64.028.992,39 \text{ juta}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 PDRB_{2020} &= 64.028.992,39 + \left(64.028.992,39 \times \frac{5,874\%}{100}\right) \\
 &= 64.028.992,39 + 3.761.063,01 \\
 &= \mathbf{67.790.055,4 \text{ juta}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 PDRB_{2021} &= 67.790.055,4 + \left(67.790.055,4 \times \frac{5,874\%}{100}\right) \\
 &= 67.790.055,4 + 3.981.987,85 \\
 &= \mathbf{71.772.043,25 \text{ juta}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 PDRB_{2022} &= 71.772.043,25 + \left(71.772.043,25 \times \frac{5,874\%}{100}\right) \\
 &= 71.772.043,25 + 4.215.889,82 \\
 &= \mathbf{75.987.933,07 \text{ juta}}
 \end{aligned}$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\begin{aligned}
 PDRB_{2023} &= 75.987.933,07 + \left( 75.987.933,07 \times \frac{5,874\%}{100} \right) \\
 &= 75.987.933,07 + 4.463.531,19 \\
 &= \mathbf{80.451.464,26 \text{ juta}}
 \end{aligned}$$

d. Pertumbuhan PDRB umum

Pertumbuhan PDRB sektor umum dalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 PDRB_{2019} &= 16.371.661,58 + \left( 16.371.661,58 \times \frac{5,516\%}{100} \right) \\
 &= 16.371.661,58 + 844.777,74 \\
 &= \mathbf{17.216.438,74 \text{ juta}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 PDRB_{2020} &= 17.216.438,74 + \left( 17.216.438,74 \times \frac{5,516\%}{100} \right) \\
 &= 17.216.438,74 + 949.658,76 \\
 &= \mathbf{18.166.097,5 \text{ juta}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 PDRB_{2021} &= 18.166.097,5 + \left( 18.166.097,5 \times \frac{5,516\%}{100} \right) \\
 &= 18.166.097,5 + 1.002.041,94 \\
 &= \mathbf{19.168.139,44 \text{ juta}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 PDRB_{2022} &= 19.168.139,44 + \left( 19.168.139,44 \times \frac{5,516\%}{100} \right) \\
 &= 19.168.139,44 + 1.057.314,57 \\
 &= \mathbf{20.225.454,01 \text{ juta}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 PDRB_{2023} &= 20.225.454,01 + \left( 20.225.454,01 \times \frac{5,516\%}{100} \right) \\
 &= 20.225.454,01 + 1.115.636,04 \\
 &= \mathbf{21.341.090,05 \text{ juta}}
 \end{aligned}$$



**Tabel C.1 Verifikasi Penduduk 2020-2024**

Tahun	Jumlah penduduk
2020	7.138.044
2021	7.308.309
2022	7.482.636
2023	7.661.121
2024	7.843.863

**Tabel C.2 Prakiraan Jumlah Penduduk Menggunakan LEAP 2020-2024**

Cabang	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Jumlah Penduduk	6.971.745	7.138.021	7.308.263	7.482.565	7.661.024	7.843.740
Total	6.971.745	7.138.021	7.308.263	7.482.565	7.661.024	7.843.740



Tabel C.3 Verifikasi PDRB 2020-2024

No	Tahun	PDRB total	PDRB Industri	PDRB Bisnis	PDRB Umum
1	2020	508.304.288	375.001.914	108.757.056	24.821.200,51
2	2021	521.075.692	381.440.975	114.781.315	25.537.093,07
3	2022	534.167.985	387.990.599	121.139.269	26.273.633,40
4	2023	547.589.228	394.652.685	127.849.402	27.031.417,01
5	2024	561.347.687	401.429.163	134.931.222	27.811.056,60

Tabel C.4 Prakiraan PDRB Menggunakan LEAP 2020-2024

Cabang	2019	2020	2021	2022	2023	2024
PDRB Rumah Tangga	495.845.906,34	508.306.513,97	521.080.256,66	534.175.003,51	547.598.821,35	561.359.979,73
PDRB Industri	368.671.550,62	374.938.966,98	381.312.929,42	387.795.249,22	394.387.768,46	401.092.360,52
PDRB Bisnis	103.048.978,83	108.756.861,77	114.780.904,34	121.138.618,63	127.848.486,72	134.930.014,40
PDRB Umum	24.125.376,87	24.821.152,74	25.536.994,78	26.273.481,71	27.031.208,93	27.810.788,99
Total	991.691.812,66	1.016.823.495,45	1.042.711.085,21	1.069.382.353,08	1.096.866.285,45	1.125.193.143,64



**Tabel C.5 Verifikasi Jumlah Pelanggan 2020-2024**

No	Tahun	Rumah Tangga	Industri	Komersil	Umum
1	2020	1.705.516	374	149.177	45.891
2	2021	1.865.988	408	166.284	49.896
3	2022	2.041.558	444	185.351	54.251
4	2023	2.233.649	484	206.606	58.986
5	2024	2.443.813	528	230.297	64.134

**Tabel C.6 Prakiraan Jumlah Pelanggan Menggunakan LEAP BaU 2020-2024**

Cabang	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Rumah Tangga	1.558.844	1.705.516	1.865.988	2.041.558	2.233.649	2.443.813
Industri	343	374	408	444	484	528
Bisnis	133.831	149.177	166.284	185.351	206.606	230.297
Umum	42.207	45.891	49.896	54.251	58.986	64.134
Total	1.735.225	1.900.958	2.082.575	2.281.605	2.499.724	2.738.772

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.  
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**Tabel C. 7 Verifikasi Daya Tersambung 2020-2024**

No	Tahun	Rumah tangga	Industri	Komersil	Umum
1	2020	1940,52	228,29	692,72	293,58
2	2021	2144,69	274,90	750,03	325,30
3	2022	2370,35	331,01	812,10	360,45
4	2023	2619,75	398,58	879,29	399,40
5	2024	2895,39	479,95	952,05	442,56

**Tabel C.8 Prakiraan Daya Tersambunng Menggunakan LEAP 2020-2024**

Cabang	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Rumah Tangga	1.755,78	1.940,52	2.144,71	2.370,37	2.619,78	2.895,44
Industri	189,59	228,29	274,90	331,01	398,59	479,96
Bisnis	639,78	692,72	750,03	812,09	879,28	952,03
Umum	264,95	293,578	325,30	360,45	399,39	442,55
Total	2.850,10	3.155,11	3.494,9312	3.873,9206	4.297,0427	4.769,9699

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mengutip sumber.



**Tabel C.9 Verifikasi Intensitas Energi 2020-2024**

No	Tahun	Rumah tangga	Industri	Komersil	Umum
1	2020	0,0016	1,4637	0,0081	0,0105
2	2021	0,0015	1,6429	0,0080	0,0101
3	2022	0,0015	1,8440	0,0078	0,0097
4	2023	0,0014	2,0697	0,0077	0,0092
5	2024	0,0014	2,3230	0,0076	0,0088

**Tabel C.10 Prakiraan Intensitas Energi Menggunakan LEAP BaU 2020-2024**

Cabang	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Rumah Tangga	0,0017	0,0016	0,0015	0,0015	0,0014	0,0014
Industri	1,3040	1,4636	1,6428	1,8438	2,0695	2,3228
Bisnis	0,0082	0,0081	0,0080	0,0078	0,0077	0,0076
Umum	0,0110	0,0105	0,0101	0,0097	0,0092	0,0089
Total	1,3249	1,4839	1,6624	1,8628	2,0879	2,3406

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mengutip sumber:  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





**Tabel C.11 Verifikasi Kebutuhan Energi Listrik 2020-2024**

No	Tahun	Rumah Tangga	Industri	Komersil	Umum
1	2020	2.702,03	454,99	1.159,62	478,33
2	2021	2.769,92	462,80	1.223,86	492,13
3	2022	2.839,51	470,75	1.291,65	506,32
4	2023	2.910,86	478,83	1.363,19	520,92
5	2024	2.983,99	487,05	1.438,70	535,95

**Tabel C.12 Prakiraan Kebutuhan energi listrik mengguankan LEAP BaU 2020-2024**

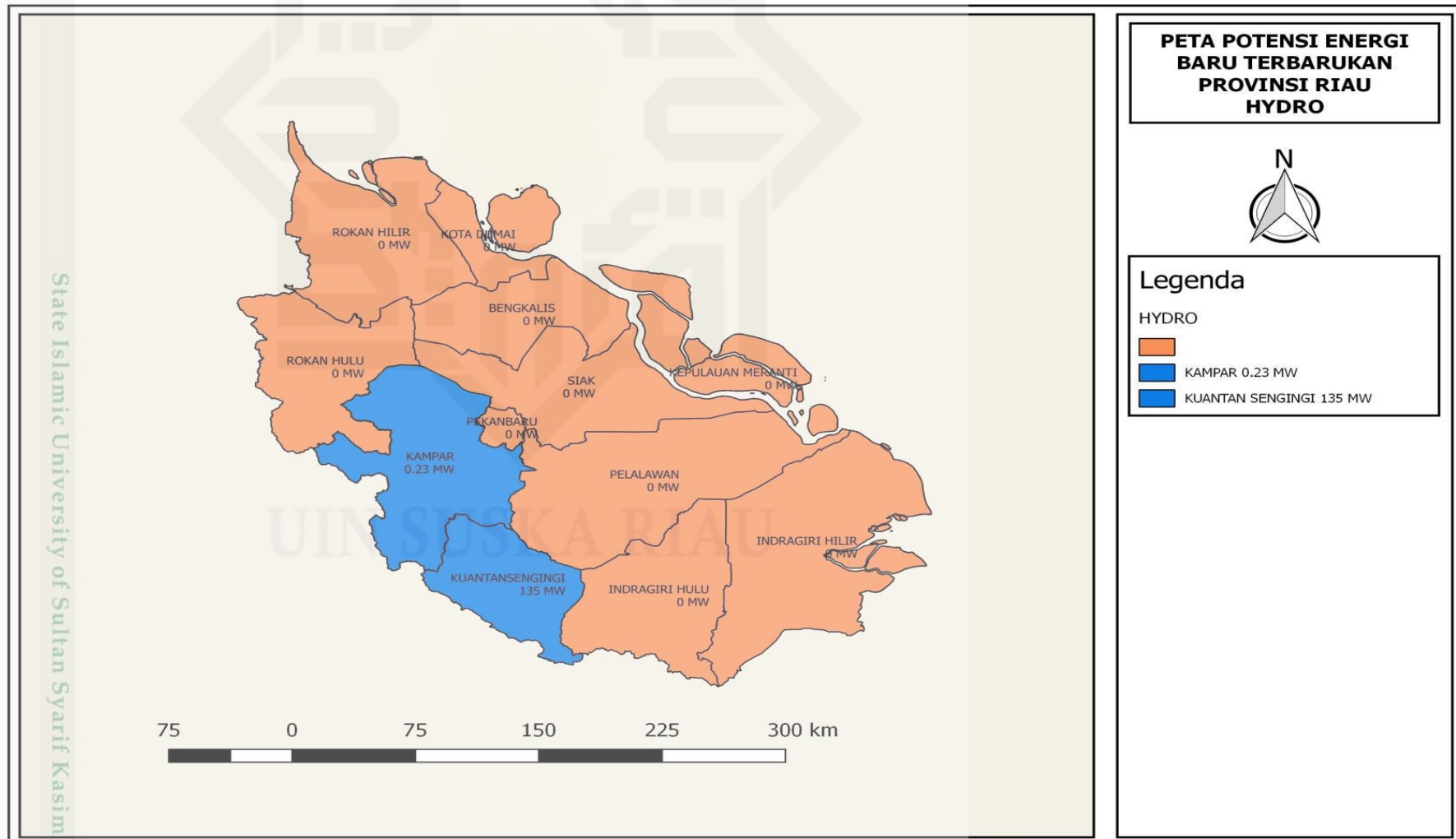
Cabang	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Sektor Rumah Tangga	2.635,80	2.760,05	2.890,16	3.026,40	3.169,07	3.318,46
Sektor Industri	447,31	547,24	669,49	819,06	1.002,03	1.225,89
Sektor Bisnis	1.098,76	1.176,56	1.259,88	1.349,09	1.444,62	1.546,91
Sektor Umum	464,92	496,02	529,21	564,61	602,38	642,68
Total	4.646,79	4.979,88	5.348,74	5.759,16	6.218,10	6.733,94

dan atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber: **Lampiran 1**

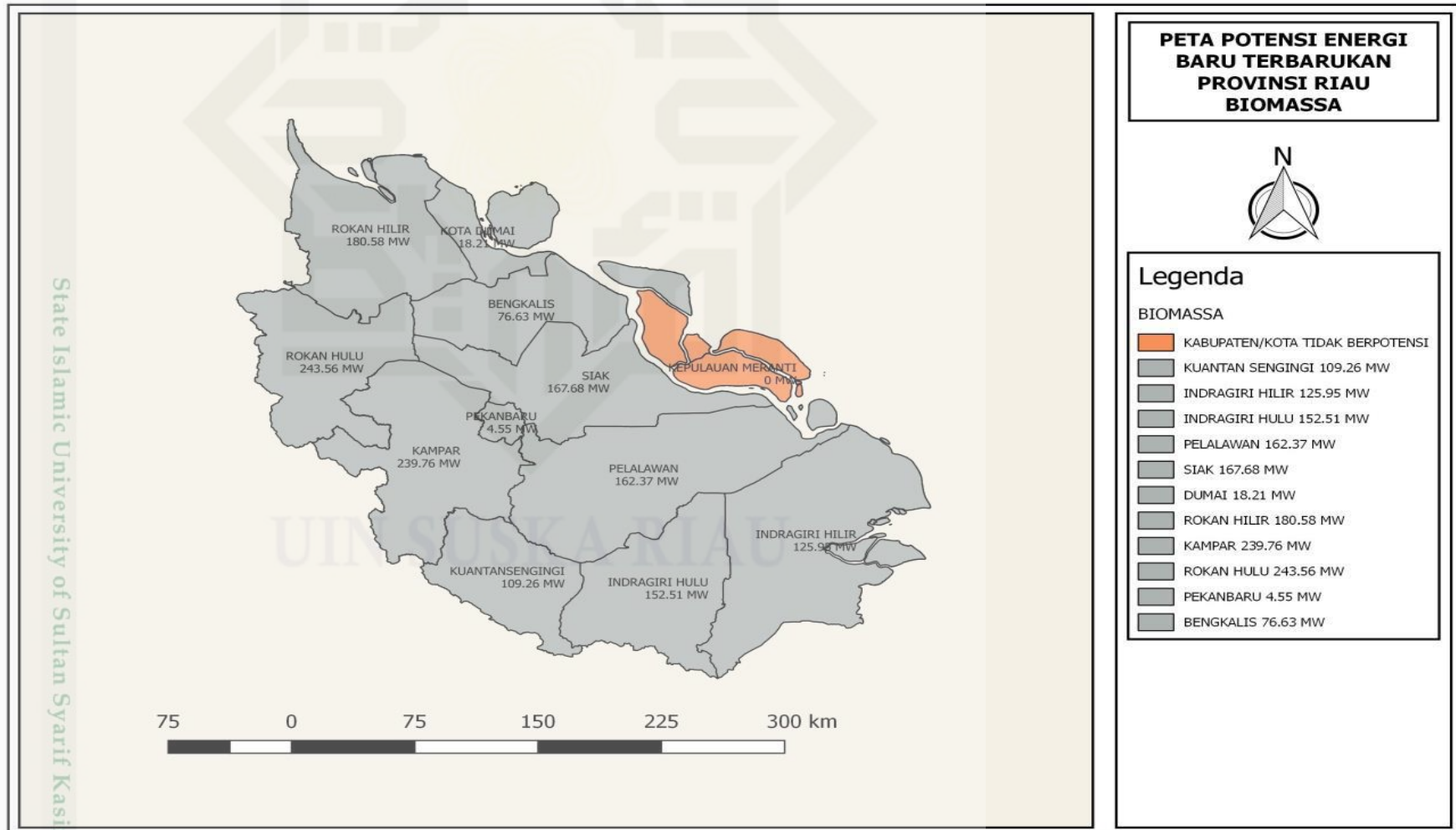
kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah. **Lampiran 2**

kan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau. **Lampiran 3**

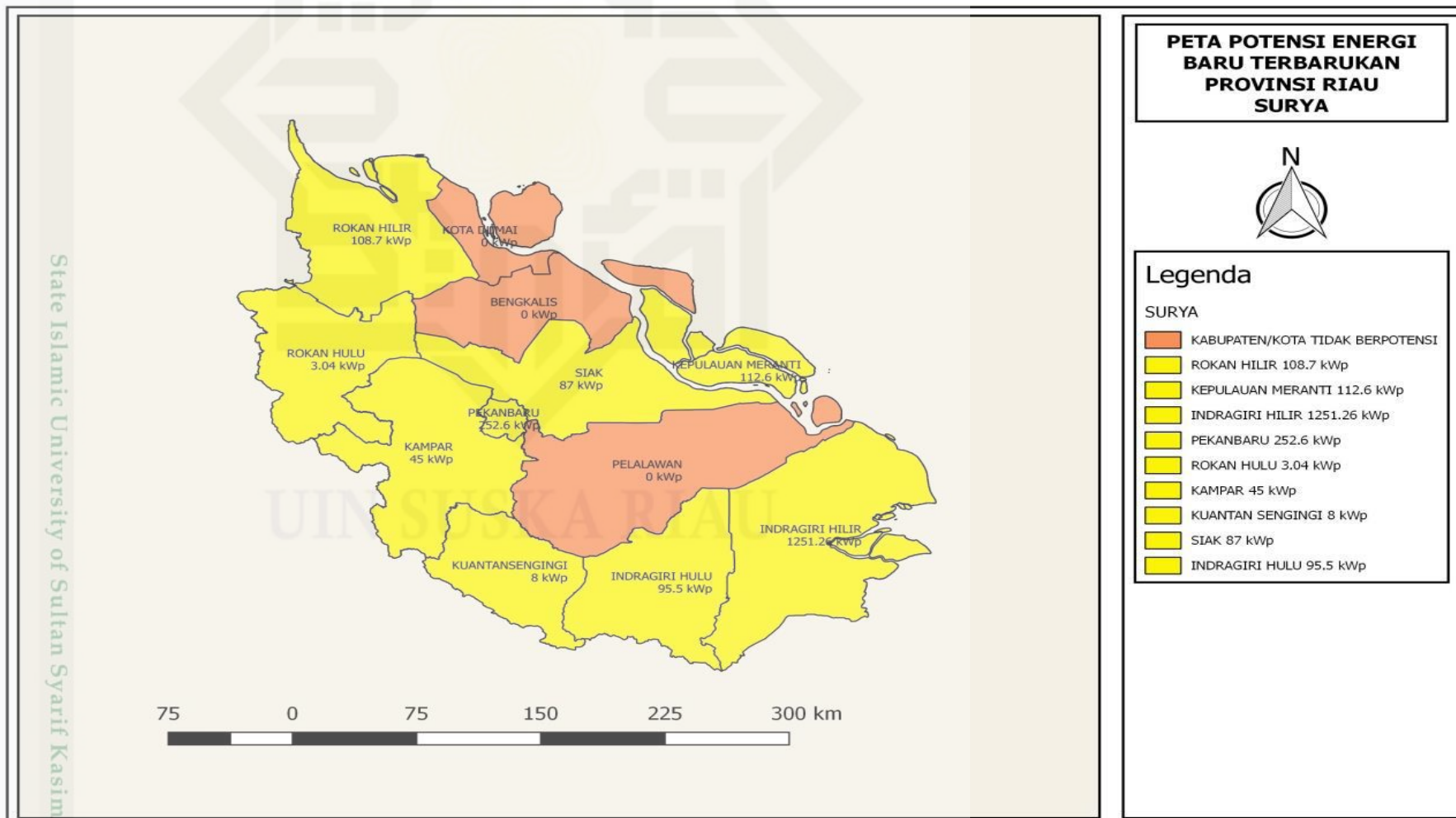
an memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau. **Lampiran 4**



Undang  
n atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
kan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.  
an memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



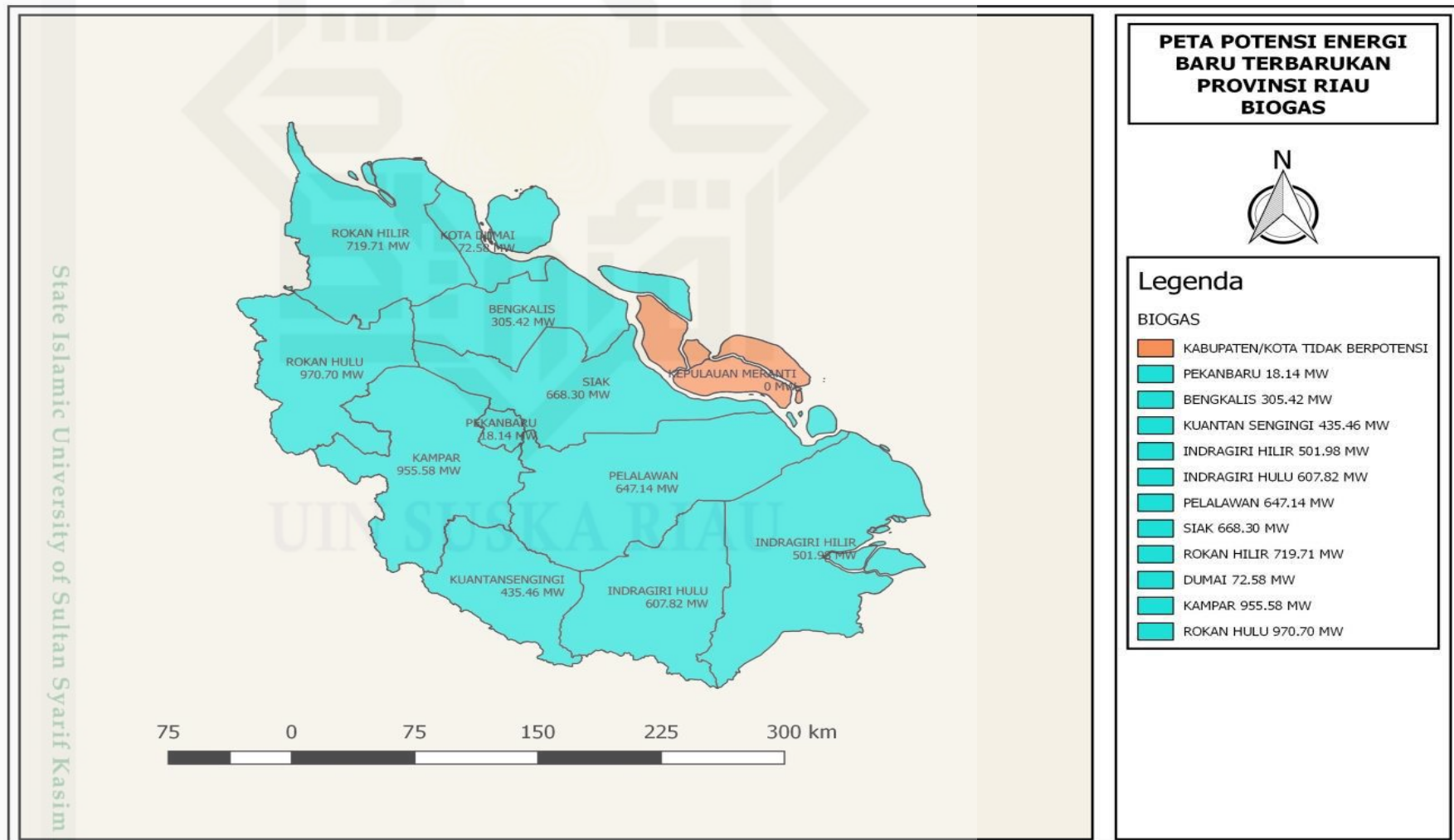
# Lampiran D3 Peta Potensi Energi Terbarukan Surya Di Provinsi Riau (Situngkir, 2017)



Udang  
n atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
kan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.  
an memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

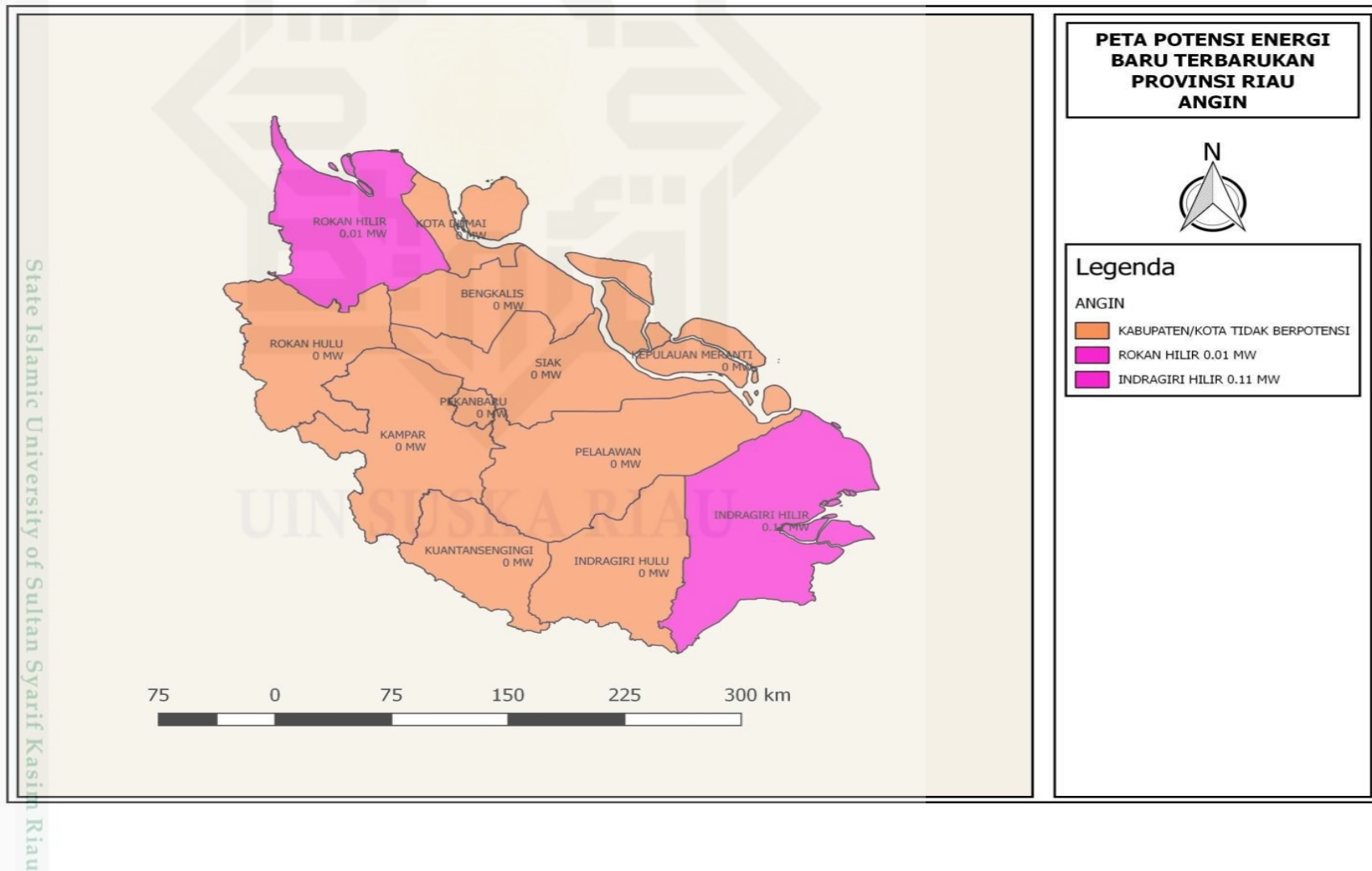


## Lampiran D4 Peta Potensi Energi Terbarukan Biogas Di Provinsi Riau (Situngkir, 2017)

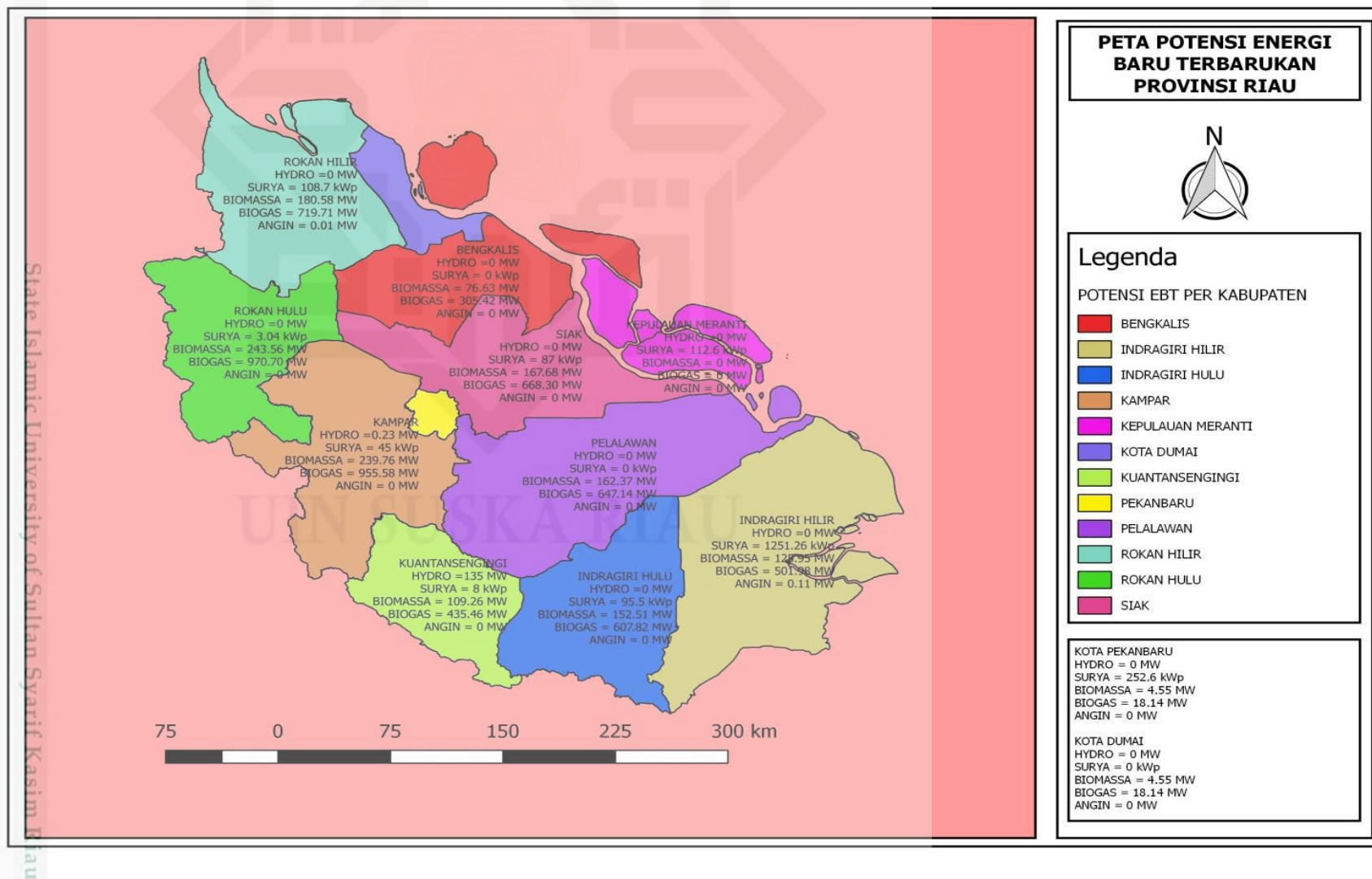




## Lampiran D5 Peta Potensi Energi Terbarukan Angin Di Provinsi Riau (Situngkir, 2017)



## Lampiran D5 Peta Potensi Energi Terbarukan Angin Di Provinsi Riau (Situngkir, 2017)



## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Defi Noto Ssusilo, lahir Sragen pada 30 November 1994 merupakan anak tunggal dari pasangan Sarmin Kalem dan Ruhani yang beralamat di Desa Hangtuah, Kec. Perhentiaan Raja, Kab. Kampar, Prov Riau.

Email : [defi.notosusilo25@gmail.com](mailto:defi.notosusilo25@gmail.com)

Hp : 0812 6178 7247

Pengalaman pendidikan yang dilalui dimulai pada Sekolah Dasar di SD Negri 021 Siak Hulu pada tahun 2004 s/d 2007 Dan melanjutkan di SMP Negri 5 Siak Hulu pada tahun 2007 s/d 2010. Setelah menyelesaikan pendidikan di SMP N 5, pendidikan dilanjutkan di SMK Negri 2 Pekanbaru, pada tahun 2020s/d 2013. Kemudian melanjutkan studi di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi UIN SUSKA Riau pada Konsentrasi Energi tahun 2013 dan Alhamdulillah Lulus pada tahun 2021 dengan penelitian Tugas Akhir berjudul “ Analisis Prakiraan Kebutuhan Dan Ketersediaan Energi Listrik Tahun 2020-2024 Di Provinsi Riau.

